Manual del usuario

Allen-Bradley

Sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix

Números de catálogo 1756-RM, 1756-RMXT, 1756-RM2, 1756-RM2XT

Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell Automation

Información importante para el usuario

Los equipos de estado sólido tienen características de funcionamiento diferentes de las de los equipos electromecánicos. El documento Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls (publicación SGI-1.1 disponible en la oficina de ventas local de Rockwell Automation o en línea en http://www.rockwellautomation.com/literature/) describe algunas diferencias importantes entre los equipos de estado sólido y los dispositivos electromecánicos de lógica cableada. Debido a estas diferencias, así como a la amplia variedad de usos de los equipos de estado sólido, todos los responsables de incorporar este equipo deberán verificar personalmente que la aplicación específica de este equipo sea aceptable.

En ningún caso Rockwell Automation, Inc. responderá ni será responsable de los daños indirectos o consecuentes que resulten del uso o la aplicación de este equipo.

Los ejemplos y los diagramas de este manual se incluyen solamente con fines ilustrativos. Debido a las numerosas variables y requisitos asociados con cada instalación en particular, Rockwell Automation, Inc. no puede asumir ninguna responsabilidad ni obligación por el uso basado en los ejemplos y los diagramas.

Rockwell Automation, Inc. no asume ninguna obligación de patente respecto al uso de la información, los circuitos, los equipos o el software descritos en este manual.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de este manual sin la autorización por escrito de Rockwell Automation, Inc.

Este manual contiene notas de seguridad en cada circunstancia en que se estimen necesarias.

	ADVERTENCIA: Identifica información acerca de prácticas o circunstancias que pueden causar una explosión en un ambiente peligroso que, a su vez, puede ocasionar lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas.
	ATENCIÓN: Identifica información acerca de prácticas o circunstancias que pueden producir lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas. Estas notas de atención le ayudan a identificar un peligro, evitarlo y reconocer las posibles consecuencias.
	PELIGRO DE CHOQUE: Puede haber etiquetas en el exterior o en el interior del equipo (por ejemplo, en un variador o un motor) para advertir sobre la posible presencia de voltajes peligrosos.
	PELIGRO DE QUEMADURA: Puede haber etiquetas en el exterior o en el interior del equipo (por ejemplo, en un variador o un motor) a fin de advertir sobre superficies que podrían alcanzar temperaturas peligrosas.
IMPORTANTE	Identifica información crítica para la correcta aplicación y la comprensión del producto. Sírvase tomar nota de que en esta publicación se usa el punto decimal para separar la parte entera de la decimal de todos los números.

Allen-Bradley, ControlFLASH, ControlLogix, FactoryTalk, PanelView, PhaseManager, Rockwell Software, Rockwell Automation, RSLinx, RSLogix, RSNetWorx, VersaView, RSView32, Logix5000, ControlLogix-XT, Integrated Architecture, Stratix 8000, PowerFlex, POINT I/O son marcas comerciales de Rockwell Automation, Inc.

Las marcas comerciales que no pertenecen a Rockwell Automation son propiedad de sus respectivas empresas.

Prefacio

Recursos adicionales 11

Capítulo 1

Acerca de los sistemas de redundancia con características mejoradas

Características del sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix 14
Componentes de los sistemas de redundancia con características mejoradas 15
Módulos de E/S en sistemas de redundancia con características mejoradas 16
Operaciones del sistema de redundancia con características mejoradas 17
Calificación y sincronización del sistema. 17
Conmutaciones 18
Restricciones. 20

Capítulo 2

Diseño de un sistema de redundancia con características mejoradas

Componentes de un sistema de redundancia con características mejoradas 24
Chasis redundante. 28
Controladores en un chasis redundante 29
Módulos de redundancia en chasis redundantes 31
Módulos de comunicación en chasis redundantes. 32
Fuentes de alimentación y fuentes de alimentación estándar y redundantes en sistemas de redundancia con características mejoradas 34
Redes EtherNet/IP con sistemas redundantes. 35
Características de la red EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior 35
Intercambio de direcciones IP 36
Funcionalidad de unidifusión. 36
Posibles retardos de comunicación en redes EtherNet/IP 36
Redes ControlNet con sistemas redundantes 38
Requisitos de red ControlNet 38
Medio físico ControlNet redundante 41
Otras redes de comunicación 42
Ubicación de E/S 44
Sistemas de E/S redundantes 1715 44
Uso de HMI 46
HMI conectada a través de una red EtherNet/IP 46
HMI conectada a través de una red ControlNet 47
Requisitos de firmware 49
Requisitos de software 49
Software requerido 49
Software opcional 50

Capítulo 3

Instalación del sistema de redundancia con características mejoradas

Antes de empezar 51
Inicio rápido del sistema de redundancia con características mejoradas 51
Instalación de un sistema de redundancia con características mejoradas 53
Paso 1: Instalación del software 53
Instalación del software 54
Adición de los archivos EDS 54
Paso 2: Instalación del hardware 54
Instalación del primer chasis y sus componentes 54
Instalación del chasis y la fuente de alimentación eléctrica 55
Instalación de los módulos de comunicación 56
Instalación de un controlador 56
Instalación del módulo de redundancia 57
Ambiente y envolvente 58
Prevención de descargas electrostáticas 58
Desconexión y reconexión con la alimentación conectada (RIUP) 58
Aprobación europea para ubicación en lugares peligrosos 58
Sistemas electrónicos programables relacionados con la seguridad 59
Puertos ópticos 59
Elemento enchufable de factor de forma pequeño 59
Aprobación norteamericana para ubicación en lugares peligrosos . . 60
Puertos de radiación láser 60
Instalación del segundo chasis 63
Paso 3: Conexión de los módulos de redundancia a través de un cable de fibra óptica 63
Conexión del cable de comunicación de fibra óptica a los canales redundantes 65
Conexión del cable de comunicación de fibra óptica a canales individuales 66
Cable de fibra óptica 67
Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante 68
Actualización del firmware en el primer chasis 68
Actualización del firmware en el segundo chasis 71
Paso 5: Designación de los chasis primario y secundario 71
Después de la designación 73
Conversión de un sistema no redundante en uno redundante 73
Estado de calificación a través de la RMCT 74
Restablecimiento del módulo de redundancia 75
Desconexión o reconexión del módulo de redundancia 75

Capítulo 4

Configuración de la red EtherNet/IP

Intervalo solicitado entre paquetes 77
Uso de la CPU 77
Uso del intercambio de direcciones IP 77
Direcciones IP estáticas y dinámicas 80

Restablecimiento de la dirección IP de un módulo de comunicación EtherNet/IP ... 80
Uso de CIP Sync ... 81
Uso de conexiones de producir/consumir ... 84
Configuración de módulos de comunicación EtherNet/IP en un sistema redundante ... 85
Antes de empezar ... 85
Opciones para establecer la dirección IP de los módulos de comunicación EtherNet/IP ... 86
Ajustes Half/Full Duplex ... 86
Uso de un sistema de redundancia con características mejoradas en una topología de anillo a nivel de dispositivos ... 87

Capítulo 5

Configuración de la red ControlNet

Conexiones de producir/consumir ... 93
Tiempo de actualización de la red ... 95
NUT con varias redes ControlNet ... 95
Uso de una red programada o no programada ... 97
Uso de una red programada ... 97
Uso de una red no programada ... 97
Adición de módulos ControlNet remotos estando en línea ... 98
Programación de una red nueva ... 98
Actualización de una red programada existente ... 100
Comprobación de los estados del custodio de red ... 101
Cómo guardar el proyecto para cada controlador primario ... 102
Cargas cruzadas de custodio automáticas ... 102

Capítulo 6

Configuración de los módulos de redundancia

Acerca de la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT) ... 105
Determinación de si es necesario realizar una configuración adicional ... 106
Uso de la RMCT ... 107
Identificación de la versión de la RMCT ... 108
Actualización de la versión de la RMCT ... 109
Ficha Module Info ... 110
Ficha Configuration ... 112
Auto-Synchronization ... 113
Chassis ID ... 114
Enable User Program Control ... 114
Redundancy Module Date and Time ... 114
Ficha Synchronization ... 115
Comandos de la ficha Synchronization ... 116
Registro Recent Synchronization Attempts ... 117
Ficha Synchronization Status ... 118
Ficha Event Log ... 119
Clasificaciones de eventos ... 120
Acceso a información ampliada sobre un evento ... 122

Interpretación de la información ampliada sobre un evento 123
Exportación de datos del registro de eventos 123
Borrado de un fallo 128
Ficha System Update 129
Comandos de System Update 130
Registro System Update Lock Attempts 133
Registro Locked Switchover Attempts 134
Historial de eventos del sistema 135
Edición de un comentario del usuario para un evento del sistema 136
Cómo guardar el historial de eventos del sistema 136
Uso de puertos dobles de fibra con el módulo de redundancia 1756-RM2/A 137
Conmutación del canal de fibra 137
Configuración 137
Monitoreo y reparación 138

Capítulo 7

Programación del controlador redundante

Configuración del controlador redundante 139
Cargas cruzadas, sincronización y conmutaciones 142
Modificación de los ajustes de carga cruzada y sincronización 142
Ajustes predeterminados de carga cruzada y sincronización 143
Tipos de tareas recomendadas 143
Tarea continua después de una conmutación 143
Varias tareas periódicas 145
Tiempo de escán y cargas cruzadas 147
Valor estimado del tiempo de carga cruzada 147
Atributos del objeto de redundancia para los tiempos de carga cruzada 148
Ecuación para estimar los tiempos de carga cruzada 149
Programación para minimizar los tiempos de escán 150
Uso de un controlador 1756-L7x con un módulo de redundancia 1756-RM2/A 150
Uso de varios controladores 150
Minimización del número de programas 151
Administración de tags para cargas cruzadas eficientes 152
Uso de una programación concisa 155
Programación para mantener la integridad de los datos 157
Instrucciones Array (File)/Shift 157
Lógica dependiente de escán 158
Programación para optimizar la ejecución de tareas 161
Especificación de un mayor segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema 162
Cambio del segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema 164
Uso de tareas periódicas 165
Programación para obtener el estado del sistema 166
Lógica del programa para que se ejecute después de una conmutación 168

Uso de mensajes para los comandos de redundancia 169
Verificación del control del programa del usuario. 169
Uso de un mensaje no conectado. 169
Configuración de la instrucción MSG 170
Ajuste del temporizador de vigilancia de tareas 173
Valor mínimo del tiempo del temporizador de vigilancia 175
Descarga del proyecto 176
Almacenamiento de un proyecto de redundancia en memoria no volátil 176
Almacenamiento de un proyecto mientras el controlador está en modo de programa o de programa remoto 177
Almacenamiento de un proyecto mientras un sistema está en ejecución 178
Carga de un proyecto 179
Ediciones en línea 180
Compatibilidad con Partial Import Online 180
Planificación de las ediciones de prueba. 181
Precaución al finalizar las ediciones. 183
Reserva de memoria para tags y lógica 184

Capítulo 8

Monitoreo y mantenimiento de un sistema de redundancia con características mejoradas

Tareas para monitorear el sistema. 185
Registro del controlador 185
Registro del controlador 186
Registro del controlador en los sistemas de redundancia con características mejoradas 186
Uso de programación para monitorear el estado del sistema 186
Verificación de los ajustes de fecha y hora. 187
Verificación de la calificación del sistema 188
Comprobación del estado de calificación a través de las pantallas de estado del módulo. 188
Comprobación del estado de calificación a través de la RMCT . . 190
Realización de una conmutación de prueba 191
Sincronización después de una conmutación 192
Comprobación del estado del módulo ControlNet 193
Uso de CPU 194
Conexiones empleadas 194
Monitoreo de la red ControlNet 194

Capítulo 9

Resolución de problemas de un sistema redundante

Tareas generales de resolución de problemas 195
Comprobación de los indicadores de estado de módulo 196
Uso del software RSLogix 5000 para ver los errores. 197
Códigos de fallo mayor del controlador redundante 199
Uso de la RMCT para determinar el estado y los intentos de sincronización 200
Intentos de sincronización recientes. 200
Estado de sincronización a nivel de módulo 201

Uso del registro de eventos de la RMCT 202
Interpretación de la información del registro de eventos 202
Exportación de todos los registros de eventos 207
Exportación de diagnósticos 209
Contacto con el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation 212
Estado del custodio causante de un fallo de sincronización 212
Comprobación de la pantalla de estado de módulo 212
Comprobación del estado del custodio en el software RSNetWorx para ControlNet 213
Estados y firmas de custodios válidos 213
Conexión de red homóloga perdida 215
Conexión de módulo de redundancia perdida 217
Módulo de redundancia ausente 218
Calificación cancelada debido a un controlador no redundante 220
Eventos del controlador 221

Apéndice A

Indicadores de estado

Indicadores de estado del módulo de redundancia 223
Indicadores de estado de 1756-RM2/A y 1756-RM2XT 223
Indicadores de estado de 1756-RM/A y 1756-RM/B 226
Códigos y mensajes de pantalla de fallo del módulo de redundancia 229
Mensajes de recuperación 232

Apéndice B

Descripciones del registro de eventos

Descripciones del registro de eventos 233

Apéndice C

Actualización desde un sistema de redundancia estándar o a otro sistema de redundancia con características mejoradas

Actualización desde un sistema de redundancia estándar 237
Antes de empezar 237
Actualización de los componentes del sistema 238
Actualización del software del sistema 238
Actualización de los controladores 239
Reemplazo de módulos de comunicación 240
Pasos que hay que dar tras la actualización de los componentes del sistema 241
Actualización de módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están entre 2...254 242
Actualización mediante actualización del sistema de redundancia 248
Reemplazo de los módulos de redundancia 1756-RM/A o 1756-RM/B por los módulos de redundancia 1756-RM2/A 263

Apéndice D

Conversión desde un sistema no redundante

Actualización de la configuración en el software RSLogix 5000 266
Reemplazo de tags de E/S locales 268
Reemplazo de los alias de tags de E/S locales 269

Extracción de otros módulos del chasis del controlador 270
Adición de un chasis idéntico 271
Actualización al firmware de redundancia con características mejoradas 271
Actualización de la revisión del controlador y descarga del proyecto . . 271

Apéndice E

Atributos del objeto de redundancia

Atributos del objeto de redundancia 273

Apéndice F

Listas de verificación de los sistemas de redundancia con características mejoradas

Lista de verificación de la configuración de chasis 277
Lista de verificación de E/S remotas 278
Lista de verificación de los módulos de redundancia 278
Lista de verificación de los controladores ControlLogix 279
Lista de verificación de ControlNet 279
Lista de verificación de los módulos EtherNet/IP 280
Lista de verificación de programación y proyectos 281

Apéndice G

Historial de revisión de redundancia con características mejoradas

Cambios a este manual 283

Índice

Notas:

Esta publicación ofrece la siguiente información específica de los sistemas de redundancia con características mejoradas:

- Consideraciones de diseño y planificación
- Procedimientos de instalación
- Procedimientos de configuración
- Métodos de mantenimiento y resolución de problemas

Esta publicación fue diseñada para ser usada por las personas responsables de la planificación e implementación de sistemas de redundancia con características mejoradas ControlLogix®:

- Ingenieros de aplicaciones
- Ingenieros de control
- Técnicos de instrumentación

El contenido de esta publicación está dirigido a quienes ya conocen los sistemas de control Logix5000™, las técnicas de programación y las redes de comunicación.

IMPORTANTE	Los módulos 1756-RM2/A y 1756-RM2XT están libres de interferencias en lo que respecta a las funciones de seguridad y pueden utilizarse en aplicaciones ControlLogix SIL2.

Recursos adicionales

Estos documentos contienen información adicional relativa a productos relacionados de Rockwell Automation.

Tabla 1 - Documentación adicional

Recurso	Descripción
1756 ControlLogix Controllers Specifications Technical Data, publicación 1756-TD001	Contiene especificaciones de los módulos de redundancia y los controladores ControlLogix.
1715 Redundant I/O Specifications, publicación 1715-TD001	Contiene especificaciones de un sistema de E/S redundantes.
1715 Redundant I/O System User Manual, publicación 1715-UM001	Contiene información acerca de la instalación, configuración, programación, funcionamiento y resolución de problemas de un sistema de E/S redundantes.
Manual del usuario del sistema ControlLogix, publicación 1756-UM001	Contiene información acerca de cómo realizar la instalación, configuración, programación y funcionamiento de un sistema ControlLogix.
Instrucciones generales de los controladores Logix5000 - Manual de referencia, publicación 1756-RM003	Contiene información acerca de las instrucciones de programación del RSLogix™ 5000.
Logix5000 Controllers Quick Start, publicación 1756-QS001	Ofrece información detallada sobre el uso de los controladores ControlLogix.
ControlFLASH™ Firmware Upgrade Kit Quick Start, publicación 1756-QS105	Contiene información acerca de cómo actualizar el firmware del módulo.
Pautas de cableado y conexión a tierra de equipos de automatización industrial, publicación 1770-4.1	Proporciona pautas generales para la instalación de un sistema industrial de Rockwell Automation.
Sitio web de certificaciones de productos: http://www.ab.com	Proporciona declaraciones de cumplimiento normativo, certificados y otros detalles sobre las certificaciones.

Las siguientes publicaciones ofrecen información específica acerca de las conexiones de los módulos de comunicación.

Tabla 2 - Documentación adicional

Recursos	Descripción
1756 Communication Modules Specifications Technical Data, publicación 1756-TD003	Describe las especificaciones de los módulos de comunicación Ethernet.
ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, publicación CNET-UM001	Describe los módulos ControlNet y cómo se utilizan con un controlador Logix5000.
EtherNet/IP Modules in Logix5000 Control Systems, publicación ENET-UM001	Describe cómo utilizar los módulos de comunicación EtherNet/IP con el controlador Logix5000 y cómo comunicarse con diferentes dispositivos de la red Ethernet.
Ethernet Design Considerations for Control System Networks, publicación ENET-SO001	Ofrece las pautas fundamentales sobre las mejores prácticas para el diseño de la infraestructura Ethernet para sus sistemas de control supervisor y adquisición de datos (SCADA) y sistemas MES (sistema de ejecución de fabricación) con el software Rockwell Automation y productos de hardware.
Tecnología de switch incorporado EtherNet/IP - Guía de aplicación, publicación ENET-AP005	Describe cómo configurar e implementar una topología de anillo a nivel de dispositivos.
EtherNet/IP Socket Interface Application Technique, publicación ENET-AT002	Describe la interface de socket utilizada a fin de programar instrucciones MSG para la comunicación entre un controlador Logix5000 a través de un módulo EtherNet/IP y dispositivos Ethernet no compatibles con el protocolo de aplicación EtherNet/IP, tales como escáneres de códigos de barras, lectores RFID y otros dispositivos Ethernet estándar.

Puede ver o descargar las publicaciones desde http://www.rockwellautomation.com/literature/. Para solicitar copias impresas de la documentación técnica, comuníquese con el distribuidor de Allen-Bradley® o representante de ventas de Rockwell Automation correspondiente a su localidad.

Acerca de los sistemas de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Características del sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix	14
Componentes de los sistemas de redundancia con características mejoradas	15
Operaciones del sistema de redundancia con características mejoradas	17
Restricciones	20

El sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix es un sistema que proporciona mayor disponibilidad porque utiliza una pareja de chasis redundante para mantener el proceso en funcionamiento en caso de que la ocurrencia de un evento como, por ejemplo, el fallo de un controlador, detenga el proceso en sistemas no redundantes.

La pareja de chasis redundantes incluye dos chasis ControlLogix sincronizados con componentes específicos idénticos en ambos. Se requieren, por ejemplo, un módulo de redundancia y al menos un módulo de comunicación ControlNet o EtherNet/IP.

Normalmente se utilizan controladores en los sistemas de redundancia con características mejoradas, pero no son necesarios si la aplicación solamente requiere comunicación redundante. Su aplicación se ejecuta en un chasis primario, pero la ejecución se puede conmutar al chasis secundario y sus componentes si fuera necesario.

Características del sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix

Los componentes de software y hardware que se requieren para configurar y utilizar un sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix ofrecen estas características:

- El módulo de redundancia alcanza una velocidad de hasta 1000 Mbps cuando se utiliza un módulo 1756-RM2/A con otro módulo 1756-RM2/A. El módulo de redundancia alcanza una velocidad de hasta 100 Mbps cuando se utiliza un módulo 1756-RM/A con otro módulo 1756-RM/A y un módulo 1756-RM/B con otro módulo 1756-RM/B.
- Puertos de fibra redundantes para carga cruzada; no hay ningún punto de fallo único en un cable de fibra.
- Puesta en marcha y configuración de tipo plug-and-play que no requieren mayor programación.
- Opciones de redes ControlNet y EtherNet/IP para la pareja de chasis redundantes.
- Cable de comunicación de fibra óptica fácil de utilizar que conecta parejas de chasis redundantes. Utilice el mismo cable para los módulos 1756-RM2/A y 1756-RM/B.
- Simple configuración del controlador redundante mediante el uso de una casilla de selección en el cuadro de diálogo Controller Properties del software RSLogix 5000.
- Un sistema de redundancia listo para aceptar comandos y monitorear los estados del sistema redundante tras la instalación básica, conexión y encendido.
- Las conmutaciones se realizan en apenas 20 ms.
- Compatibilidad de estas aplicaciones FactoryTalk® con módulos de comunicación EtherNet:
  - FactoryTalk Alarms and Events
  - FactoryTalk Batch
  - FactoryTalk PhaseManager™
- Compatibilidad con la tecnología CIP Sync a través de una red EtherNet/IP para establecer la coordinación temporal dentro del sistema redundante con características mejoradas.
- Acceso a módulos de E/S remotas mediante una red EtherNet/IP.
- Acceso a sistemas de E/S redundantes 1715 mediante una red EtherNet/IP.
- Compatibilidad con el socket 1756-EN2T.

Características incompatibles

- Todas lascaracterística de control de movimiento
- Todas las características de seguridad funcional SIL3 dentro de los controladores de redundancia
- Firmware Supervisor
- Tareas de eventos
- Revisión de firmware 19.052 para el controlador 1756-L7*x*

IMPORTANTE Para los módulos Ethernet, hay disponible un firmware firmado y uno sin firmar. Los módulos firmados ofrecen la seguridad de que solo firmware validado puede actualizarse en un módulo.

Firmware firmado y sin firmar:
- Tanto el firmware firmado como el firmware sin firmar están disponibles.
- El producto se envía con firmware sin firmar. Para obtener el firmware firmado, deberá actualizar el firmware del producto.
- Para obtener firmware firmado y sin firmar, vaya a Get Support Now.
- Una vez que el firmware firmado esté instalado, se deberán firmar también las posteriores actualizaciones del firmware.

No hay diferencias funcionales ni de características entre los módulos de comunicación firmados y sin firmar.

Componentes de los sistemas de redundancia con características mejoradas

La comunicación entre una pareja de chasis redundantes que incluye componentes idénticos hace posible la redundancia.

Cada uno de los chasis de una pareja de chasis redundantes contiene estos componentes ControlLogix:

- Una fuente de alimentación ControlLogix - Requerida
- Un módulo de redundancia ControlLogix - Requerido

  Los módulos de redundancia vinculan la pareja de chasis redundantes para monitorear los eventos en cada uno de los chasis e iniciar las respuestas del sistema según sea necesario.
- Al menos un módulo de comunicación ControlLogix ControlNet o EtherNet/IP - Requerido
- Hasta dos controladores - Opcional

Además, los chasis redundantes se conectan a otros componentes fuera de la pareja de chasis redundantes; por ejemplo, chasis de E/S remotas o interfaces operador-máquina (HMI).

Para obtener más información acerca de los componentes que puede utilizar en un sistema de redundancia con características mejoradas, consulte el Capítulo 2, Diseño de un sistema de redundancia con características mejoradas en la página 23.

Módulos de E/S en sistemas de redundancia con características mejoradas

En un sistema de redundancia con características mejoradas, solo es posible usar módulos de E/S en un chasis remoto. No **se pueden usar módulos de E/S en la pareja de chasis redundantes**.

La siguiente tabla describe diferencias en el uso de la red para E/S en sistemas de redundancia con características mejoradas.

Ubicación de módulos de E/S remotas	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 19.052, 19.053 o 20.054	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 16.081 o anterior
Red de E/S EtherNet/IP	✓	
Sistema de E/S redundantes 1715	✓	
Red ControlNet	✓	✓
Red DeviceNet(1)	✓	✓
Data Highway Plus(1)	✓	✓
E/S remotas universales(1)	✓	✓

(1) En un sistema de redundancia con características mejoradas, usted puede obtener acceso a módulos de E/S remotas en esta red solo a través de un puente de red ControlNet o EtherNet/IP.

Para obtener más información acerca del uso de E/S remotas y redundantes 1715 a través de una red EtherNet, consulte Ubicación de E/S en la página 44 y el documento Redundant I/O System User Manual, publicación 1715-UM001.

Operaciones del sistema de redundancia con características mejoradas

Una vez que los módulos de redundancia de la pareja de chasis redundantes estén conectados y energizados, determinarán cuál es el chasis primario y cuál es el chasis secundario.

Los módulos de redundancia tanto en el chasis primario como en el secundario monitorean los eventos que ocurren en cada uno de los chasis redundantes. Si ocurren ciertos fallos en el chasis primario, los módulos de redundancia ejecutan una **conmutación** al chasis secundario que se encuentra en buen estado de funcionamiento.

Calificación y sincronización del sistema

Cuando el sistema de redundancia con características mejoradas arranca por primera vez, los módulos de redundancia ejecutan comprobaciones en el chasis redundante para determinar si el chasis contiene los módulos y el firmware apropiados para establecer un sistema redundante. Esta etapa de comprobaciones se denomina **calificación**.

Después de que los módulos de redundancia hayan completado la calificación, tiene lugar la sincronización. **Sincronización** es un estado en el que los módulos de redundancia ejecutan las siguientes tareas:

- Verifican que la conexión entre módulos de redundancia está lista para facilitar una conmutación
- Verifican que el chasis redundante sigue cumpliendo con los requisitos de calificación
- Sincronizan los datos entre los controladores redundantes, proceso también llamado **carga cruzada**

  Se realiza una carga cruzada de los siguientes datos:
  - Valores de tags actualizados
  - Valores de forzados
  - Ediciones en línea
  - Otra información del proyecto

La sincronización siempre se realiza inmediatamente después de la calificación. Además, dependiendo de la configuración del sistema, la sincronización puede ocurrir al final de la ejecución de cada programa del proyecto del controlador o a intervalos que usted especifique.

Conmutaciones

Durante el funcionamiento del sistema redundante, si se dan ciertas condiciones en el chasis primario, el control primario se transfiere al chasis secundario. Las siguientes condiciones causan una conmutación:

- Interrupción de la alimentación eléctrica
- Fallo mayor del controlador
- Desconexión o conexión de cualquier módulo
- Fallo de cualquier módulo
- Daños en un cable o toma ControlNet: este evento solo causa una conmutación en caso de que resulte en la transición del módulo de comunicación ControlNet a un estado solitario; es decir, el módulo no detecta ningún dispositivo en la red.
- Pérdida de una conexión EtherNet/IP: este evento solo causa una conmutación en caso de que resulte en la transición del módulo de comunicación EtherNet/IP a un estado solitario; es decir, el módulo no detecta ningún dispositivo en la red.
- Un comando de conmutación enviado por el programa
- Un comando enviado por la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT)

Después de ocurrir una conmutación, el nuevo controlador primario continúa ejecutando los programas, comenzando por la tarea de mayor prioridad que se haya estado ejecutando en el anterior controlador primario.

Para obtener más información acerca de cómo se ejecutan las tareas después de una conmutación, consulte Cargas cruzadas, sincronización y conmutaciones en la página 142.

Su aplicación puede requerir algunas consideraciones de programación y posibles cambios para adaptarse a una conmutación. Para obtener más información sobre estas consideraciones, consulte el Capítulo 7, Programación del controlador redundante en la página 139.

IMPORTANTE Para obtener instrucciones sobre cómo reemplazar módulos de redundancia 1756-RM/B por módulos de redundancia 1756-RM2/A sin iniciar una conmutación, consulte Reemplazo de los módulos de redundancia 1756-RM/A o 1756-RM/B por los módulos de redundancia 1756-RM2/A en la página 263.

IMPORTANTE Durante una conmutación de los canales de fibra del módulo 1756-RM2/A, el tiempo de escán encontrará un retardo de ~10 ms; sin embargo, el chasis permanecerá sincronizado en todo momento.

Reducción del tiempo ciego de HMI en Ethernet durante una conmutación

El tiempo ciego de HMI es el tiempo que transcurre durante una conmutación de primario a secundario, en que los datos de tags del controlador no están disponibles para su escritura o lectura. El tiempo ciego de HMI está asociado con la visualización de operaciones de proceso desde una HMI; sin embargo, se puede aplicar a cualquier software que use datos de tags, como registradores de datos, sistemas de alarma o historiales. La reducción del tiempo ciego de HMI es importante para evitar paradas.

Una breve interrupción de la comunicación ocurre si la conexión entre el software RSLinx® Enterprise y la pareja de chasis redundantes usa una ruta exclusivamente a través de una red EtherNet/IP y ocurre una conmutación. Después de que se completa la conmutación, la comunicación se reanuda de forma automática.

Al tiempo que transcurre entre la interrupción de la comunicación (actualización de datos activos) y la restauración (reanudación de actualizaciones) a menudo se le denomina "tiempo ciego de HMI".

A partir de la versión 20.054, el tiempo ciego de HMI debido a la conmutación se ha reducido.

IMPORTANTE Se requiere la versión 5.50.04 (CPR9 SR5) del software RSLinx Enterprise a partir de la versión 20.054.

El tiempo ciego de HMI depende de varias variables del sistema que determinan esta cantidad de tiempo de la siguiente manera:

- Cantidad y tipos de tags en escán en el software RSLinx Enterprise
- Frecuencias de actualización de la pantalla cliente
- Número de tags de alcance del controlador y del programa en el controlador redundante
- Carga del controlador, que incluye lo siguiente:
  - Número de tareas y tasas de escán (supone que no hay tarea continua)
  - Uso de la memoria
  - Porcentaje disponible de tareas de tipo Null
  - Tráfico de red

Según las pruebas realizadas con el software Windows Server 2003, el "tiempo ciego de HMI" se redujo entre un 40 y un 80%. Los resultados del usuario variarán según las variables antes mencionadas.

IMPORTANTE El software RSLinx Enterprise forma parte de FactoryTalk Services, del que se ha publicado una serie de Service Releases (SR) compatibles con cualquier producto CPR 9 de versiones anteriores. Los usuarios existentes y nuevos que estén utilizando la versión 5.0 (CPR9) o una más reciente de FactoryTalk View pueden utilizar la característica de tiempo ciego de HMI.

Restricciones

Existen restricciones que es necesario tener en cuenta al utilizar un sistema de redundancia con características mejoradas. La mayoría de estas restricciones se aplican a todas las revisiones de los sistemas de redundancia con características mejoradas. Las excepciones son las siguientes:

- Los módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT solo pueden utilizarse con otros módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT. No se pueden combinar módulos 1756-RM2/A y 1756-RM2XT con módulos 1756-RM/A, 1756-RM/B o 1756-RMXT.
- Tenga presente que la revisión de firmware 19.052 solo se aplica a los controladores 1756-L6x y que la revisión 19.053 solo se aplica a los controladores 1756-L7x.
- No se pueden usar módulos de comunicación estándar ControlNet y EtherNet/IP en sistemas de redundancia con características mejoradas. Debe usar módulos de comunicación con características mejoradas en sistemas de redundancia con características mejoradas. Los módulos de comunicación con características mejoradas contienen un “2” en sus números de catálogo. Por ejemplo, el módulo 1756-EN**2**T.
- El programa del controlador redundante no puede contener estas tareas:
  - Tareas de evento
  - Tareas inhibidas

  Para ver las recomendaciones y los requisitos relacionados con la programación del controlador redundante, consulte Programación del controlador redundante en la página 139.
- No se puede usar la característica Firmware Supervisor disponible en el software RSLogix 5000 en un sistema de redundancia con características mejoradas.
- No se puede usar el movimiento SERCOS o el movimiento integrado en EtherNet/IP en el programa de un controlador redundante.
- No se pueden usar conexiones de unidifusión consumidas en un sistema de redundancia con características mejoradas. Si intenta utilizar conexiones de unidifusión consumidas, tendrá lugar una descalificación, y la calificación de una pareja de chasis redundantes no sincronizados no está permitida. Puede utilizar conexiones de unidifusión producidas, consumidas por consumidores remotos.
- No se puede utilizar un módulo 1756-EWEB ni ninguna funcionalidad específica de ese módulo en un sistema de redundancia con características mejoradas.
- Se puede usar un máximo de 2 controladores y 7 módulos de comunicación ControlNet o EtherNet/IP en cada chasis de una pareja de chasis redundantes.

- En los sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 16.081 y anteriores** únicamente, los módulos de comunicación EtherNet/IP **no pueden** ejecutar las siguientes tareas:
  - Conectarse a E/S remotas a través de una red EtherNet/IP
  - Conectarse a sistemas de E/S redundantes 1715
  - Utilizar tags de producir/consumir
  - Conectarse a redes de anillo a nivel de dispositivo
  - Utilizar la tecnología CIP Sync

  Se pueden ejecutar las tareas antes mencionadas en un sistema de redundancia con características mejoradas de la revisión 19.052 o posterior.

Notas:

Diseño de un sistema de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Componentes de un sistema de redundancia con características mejoradas	24
Chasis redundante	28
Controladores en un chasis redundante	29
Módulos de redundancia en chasis redundantes	31
Módulos de comunicación en chasis redundantes	32
Fuentes de alimentación y fuentes de alimentación estándar y redundantes en sistemas de redundancia con características mejoradas	34
Redes ControlNet con sistemas redundantes	38
Otras redes de comunicación	42
Otras redes de comunicación	42
Ubicación de E/S	44
Sistemas de E/S redundantes 1715	44
Uso de HMI	46
Requisitos de firmware	49
Requisitos de software	49

Este capítulo explica cómo utilizar los componentes requeridos y opcionales para diseñar un sistema de redundancia con características mejoradas.

Componentes de un sistema de redundancia con características mejoradas

Los componentes centrales de un sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix son los que se encuentran en la pareja de chasis redundantes. Se pueden conectar otros componentes del sistema a la pareja de chasis redundantes. Sin embargo, la pareja de chasis redundantes y los componentes en su interior ofrecen características de control y comunicación redundantes.

En esta tabla aparecen los componentes disponibles con los sistemas de redundancia con características mejoradas. Tenga en cuenta que la disponibilidad de ciertos componentes depende de la revisión.

Tabla 3 - Componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes

Tipo de producto	Nº de cat.	Descripción	Página
Módulo de redundancia	1756-RM2/A	Módulo de redundancia ControlLogix Este componente está disponible en sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 16.057, 16.081, 19.052 o posterior, cuando se utilizan controladores 1756-L6*x*, y 19.053 o posterior cuando se utilizan controladores 1756-L7x**.	31
	1756-RM2XT	Módulo de redundancia ControlLogix-XT™ Este componente está disponible en sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 16.057, 16.081, 19.052 o posterior, cuando se utilizan controladores 1756-L6*x*, y 19.053 o posterior cuando se utilizan controladores 1756-L7*x***.	
	1756-RM	Módulo de redundancia ControlLogix	
	1756-RMXT	Módulo de redundancia ControlLogix-XT	
Chasis	1756-A4	Chasis ControlLogix de 4 ranuras	28
	1756-A4LXT	Chasis ControlLogix-XT™ de 4 ranuras, -25…60 °C Este componente está disponible con sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052 o posterior**.	
	1756-A5XT	Chasis de 5 ranuras ControlLogix-XT	
	1756-A7	Chasis de 7 ranuras ControlLogix	
	1756-A7XT	Chasis de 7 ranuras ControlLogix-XT, -25…70 °C	
	1756-A7LXT	Chasis de 7 ranuras ControlLogix-XT, -25…60 °C	
	1756-A10	Chasis de 10 ranuras ControlLogix	
	1756-A13	Chasis de 13 ranuras ControlLogix	
	1756-A17	Chasis de 17 ranuras ControlLogix	
Módulos de comunicación	1756-CN2/B	Módulo puente ControlNet ControlLogix	32
	1756-CN2R/B	Módulo puente ControlNet de medios físicos redundantes ControlLogix	
	1756-CN2RXT	Módulo puente ControlNet ControlLogix-XT	
	1756-EN2T	Módulo puente EtherNet/IP ControlLogix	
	1756-EN2F	Módulo puente de fibra EtherNet/IP ControlLogix. Este componente está disponible con sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 20.054 o posterior**.	
	1756-EN2TR	Módulo de 2 puertos EtherNet/IP ControlLogix Este componente está disponible con sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052 o posterior**.	
	1756-EN2TXT	Módulo puente EtherNet/IP ControlLogix-XT	

Tabla 3 - Componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes

Tipo de producto	Nº de cat.	Descripción	Página
Controladores	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64	Controladores ControlLogix	29
	1756-L63XT	Controlador ControlLogix-XT	
	1756-L65	Controlador ControlLogix Este componente está disponible con sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052 o posterior**.	
	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75	Controladores ControlLogix Este componente está disponible en sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.053 o posterior**.	
	1756-L71	Controlador ControlLogix Este componente está disponible en sistemas de redundancia con características mejoradas, **revisión 20.054 o posterior**.	
	1756-L73XT	Controlador ControlLogix-XT, **revisión 19.053 o posterior**	
Fuentes de alimentación eléctrica	1756-PA72, 1756-PA75	Fuentes de alimentación eléctrica de CA ControlLogix	34
	1756-PB72, 1756-PB75, 1756-PC75, 1756-PH75	Fuentes de alimentación eléctrica de CC ControlLogix	
	1756-PAXT, 1756-PBXT	Fuente de alimentación eléctrica de CA ControlLogix-XT	
	1756-PA75R	Fuente de alimentación eléctrica redundante de CA ControlLogix	
	1756-PB75R	Fuente de alimentación eléctrica redundante de CC ControlLogix	
	1756-CPR	Cable de fuente de alimentación eléctrica redundante ControlLogix	
	1756-PSCA2	Módulo adaptador de chasis ControlLogix	

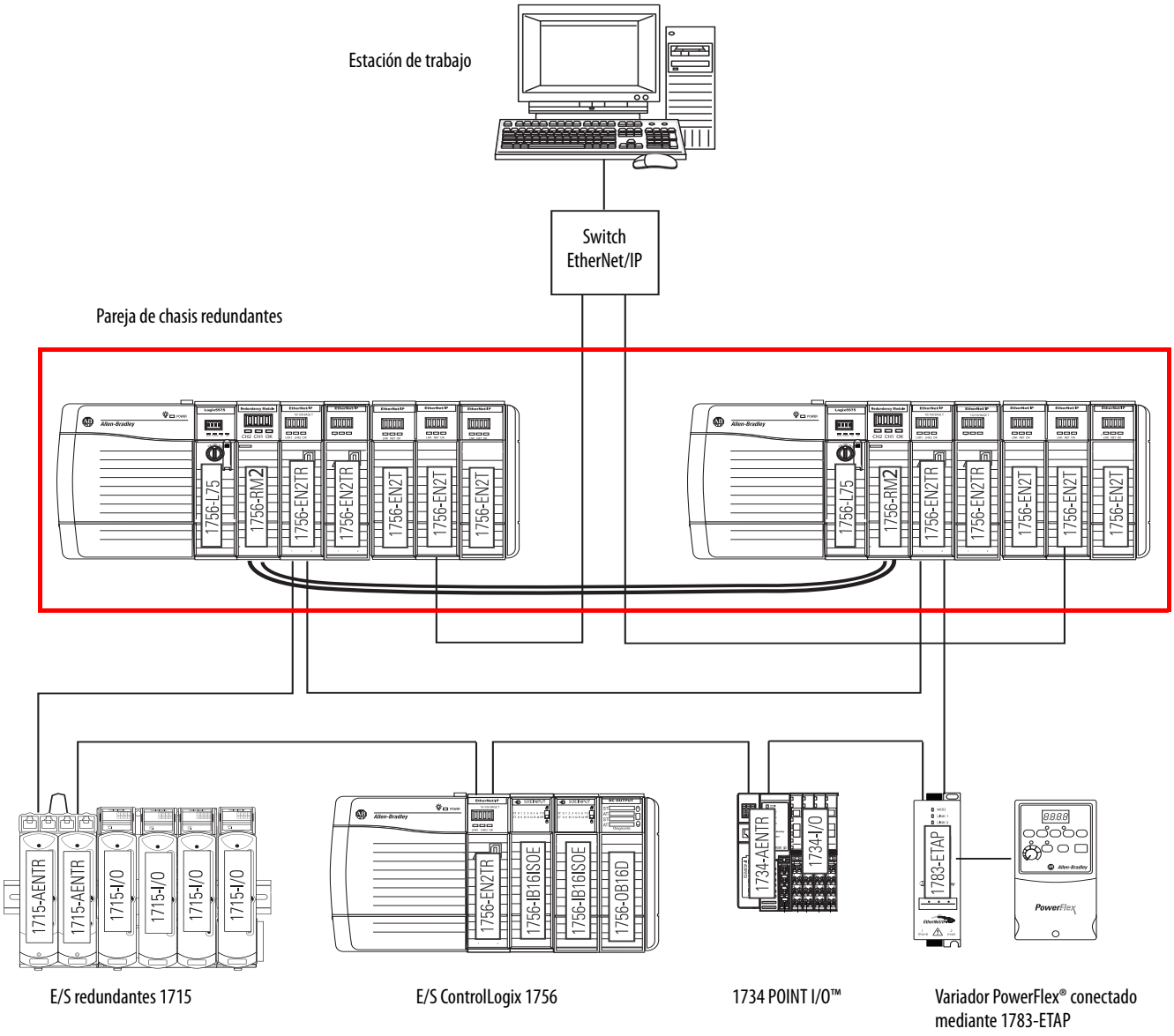
IMPORTANTE Hay requisitos relacionados con el nivel de serie, revisión de firmware y versión de software de los módulos de los sistemas de redundancia con características mejoradas.

Para obtener más información acerca de estos requisitos de nivel de serie, revisión de firmware y versión de software, consulte las notas actuales de la versión en:

http://rockwellautomation.com/literature.

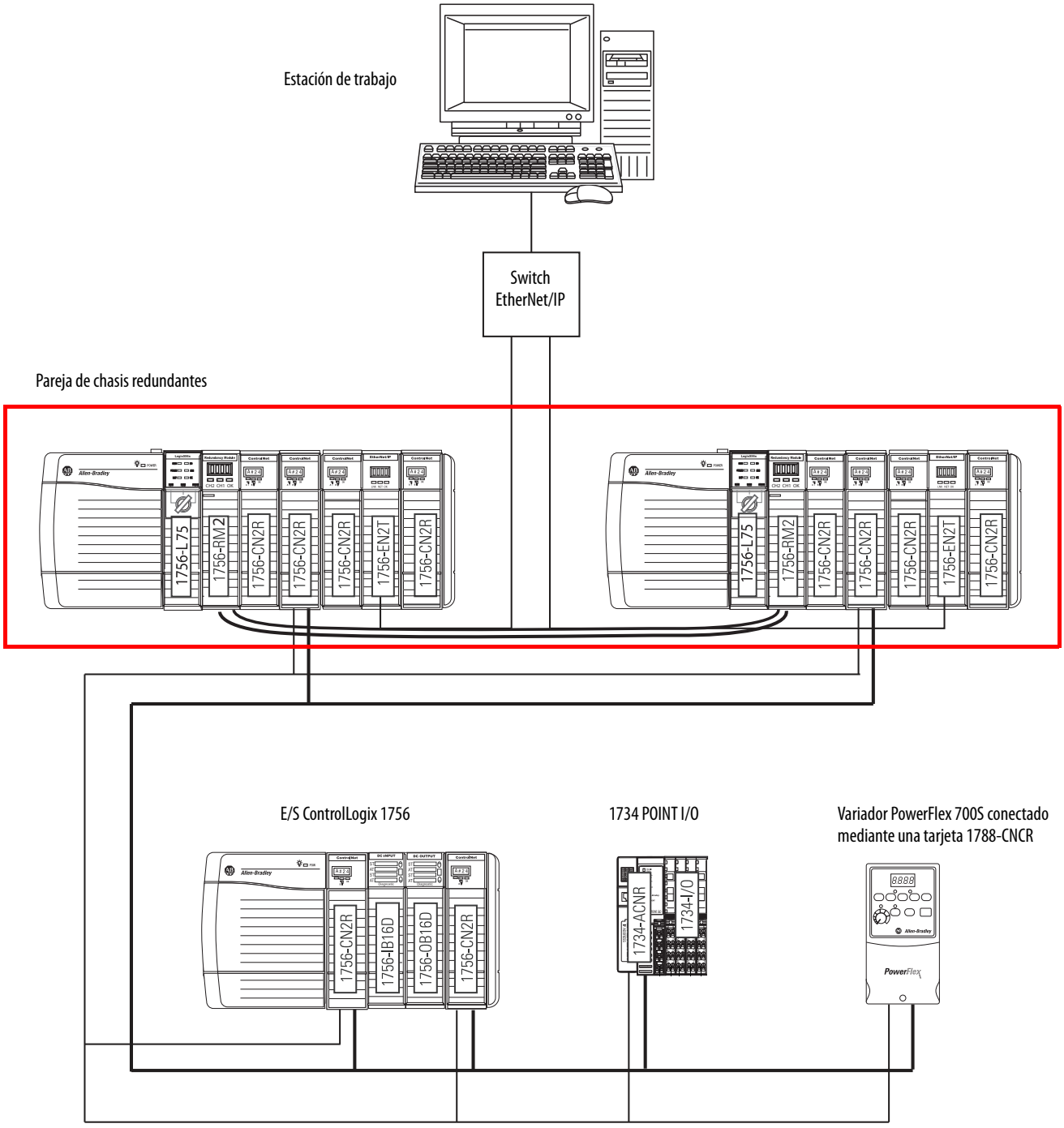
Este gráfico muestra un ejemplo de sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 19.053 o posterior, que emplea redes EtherNet/IP.

Figura 1 - Ejemplo de sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 19.053 o posterior, que emplea una red EtherNet/IP



Este gráfico muestra un ejemplo de sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 19.053 o posterior, que emplea redes ControlNet.

Figura 2 - Ejemplo de sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 19.053 o posterior, que emplea una red ControlNet



Chasis redundante

Se puede utilizar cualquier chasis ControlLogix o ControlLogix-XT en una pareja de chasis redundantes, siempre y cuando los dos chasis que se utilicen sean del mismo tamaño. Por ejemplo, si el chasis primario de su pareja de chasis redundantes usa un chasis 1756-A4, el chasis secundario debe usar un chasis 1756-A4.

Puede utilizar el chasis **1756-A4LXT** con el sistema de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052 o posterior**. Para ver una lista de chasis ControlLogix disponibles para uso en un sistema de redundancia con características mejoradas, consulte la Tabla 3 en la página 24.

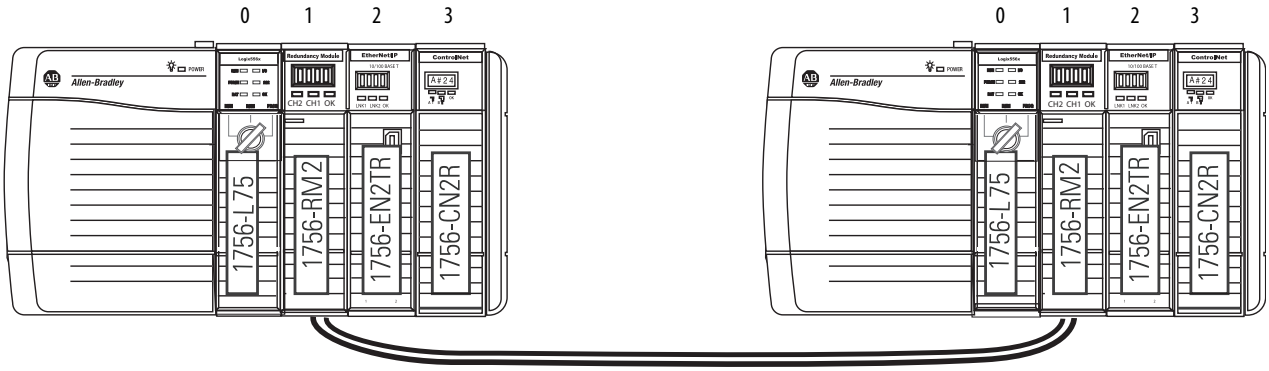
SUGERENCIA Cuando utilice controladores 1756-L7*x* en su sistema, debe utilizar la revisión 19.053 o posterior.

Requisitos de configuración de los chasis redundantes

Estos parámetros de configuración deben coincidir en los componentes de una pareja de chasis redundantes durante el funcionamiento normal del sistema:

- Tipo de módulo
- Tamaño del chasis
- Ranura de alojamiento
- Revisión de firmware
- Nivel de serie. Consulte la página 32.

Figura 3 - Ejemplo de pareja de chasis redundantes



Controladores en un chasis redundante

Tenga en cuenta estos puntos al colocar controladores en la pareja de chasis redundantes:

- En los sistemas de redundancia con características mejoradas normalmente se incluyen controladores, pero no es un requisito el incluirlos.
- En esta tabla se describen las diferencias entre los tipos de controladores.

Tabla 4 - Características de los controladores

Característica	Controladores 1756-L7*x*	Controladores 1756-L6*x*
Apoyo de reloj y respaldo para retención de memoria en el momento del apagado	Módulo de almacenamiento de energía (ESM)	Batería
Puertos de comunicación (incorporados)	USB	En serie
Conexiones, controlador	500	250
CPU Logix (procesador)	Doble núcleo	Un solo núcleo
Memoria no volátil	Tarjeta Secure Digital (SD)	Tarjeta CompactFlash
Pantalla de estado e indicadores de estado	Pantalla de estado desplazable y cuatro indicadores de estado	6 indicadores de estado
Opciones predeterminadas de búfer no conectado	20 (40, máx.)	10 (40, máx.)

- Puede colocar hasta dos controladores en el mismo chasis. Cuando utilice dos controladores en el mismo chasis, deben ser de la misma familia de productos.

  Por ejemplo, no puede colocar un controlador 1756-L6*x* y un controlador 1756-L7*x* en el mismo chasis.

  IMPORTANTE Cuando utilice un sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 16.081 o anterior, no puede utilizar dos controladores 1756-L64 en el mismo chasis. Sin embargo, puede utilizar un controlador 1756-L64 en el mismo chasis que un controlador 1756-L61, 1756-L62 o 1756-L63.

- Puede utilizar diferentes números de catálogo de la misma familia de productos en el mismo chasis. Por ejemplo, puede utilizar dos controladores 1756-L6*x* en un chasis.
- Cada controlador debe tener suficiente memoria de datos para almacenar el doble de la cantidad de datos de tags asociados con un proyecto de controlador redundante.

- Cada controlador debe tener suficiente memoria de E/S para almacenar el doble de la cantidad de memoria de E/S utilizada. Para determinar la memoria de E/S utilizada y disponible, abra la ficha Memory del cuadro de diálogo Controller Properties del software RSLogix 5000.

  Para obtener más información acerca de la memoria de datos y de E/S, consulte la respuesta identificada con el número 28972 en la Knowledgebase.

- Cuando utilice la característica de actualización del sistema de redundancia (RSU) para actualizar un sistema de redundancia con características mejoradas mientras el sistema sigue funcionando, los controladores secundarios actualizados deben ofrecer una capacidad de memoria mayor o igual que la de los controladores primarios.

  Un controlador secundario ofrece más memoria que el controlador primario si tiene un número de catálogo mayor, por ejemplo, un controlador primario 1756-L63 y un controlador secundario 1756-L65.

  Esta tabla describe los controladores secundarios con los que puede realizar la actualización, en función del controlador primario usado, cuando se utiliza la RSU.

Tabla 5 - Compatibilidad de controladores

Controlador primario	Controlador secundario compatible
1756-L61	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L62	1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L63	1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L64	1756-L64, 1756-L65
1756-L65	1756-L65
1756-L71	1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L72	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L73	1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L74	1756-L74, 1756-L75
1756-L75	1756-L75

  Solamente puede haber diferencias en los tipos de controlador entre chasis durante el proceso de actualización del sistema. Cuando se complete la actualización del sistema, los controladores de la pareja de chasis redundantes **deben coincidir** para que el sistema se sincronice.

  Para obtener más información acerca del uso de la RSU, consulte el Apéndice C, Actualización desde un sistema de redundancia estándar o a otro sistema de redundancia con características mejoradas en la página 237.

- En un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, el rendimiento del controlador 1756-L65 difiere del rendimiento del controlador 1756-L64. El controlador 1756-L65 puede tardar un tiempo ligeramente mayor en completar ciertas operaciones del controlador.

  Por ejemplo, en algunas aplicaciones el controlador 1756-L65 puede tardar más en hacer el escán que el controlador 1756-L64.

Planificación de las conexiones del controlador

Tenga en cuenta las siguientes condiciones al planificar el uso de las conexiones del controlador:

- **Los controladores 1756-L6*x* ofrecen** 250 **conexiones en total**.
- **Los controladores 1756-L7*x* ofrecen** 500 **conexiones en total**.

Si utiliza el controlador redundante en los límites de conexiones o muy cerca de ellos, puede que le resulte difícil sincronizar el chasis.

Módulos de redundancia en chasis redundantes

Dos módulos de redundancia, uno en cada chasis de la pareja de chasis redundantes, supervisan conjuntamente las transiciones y los estados de operación del sistema de control, y establecen la estructura para la redundancia del sistema. Este puente entre chasis facilita el intercambio de datos de control y la sincronización de las operaciones.

Los módulos de redundancia le permiten poner en marcha el sistema redundante de manera plug-and-play sin ninguna programación. Para ello se conecta una pareja de módulos de redundancia con la configuración predeterminada en la pareja de chasis redundantes y se configura el sistema redundante.

Para establecer la redundancia entre chasis, puede proceder de cualquiera de las siguientes maneras:

- Inserte una pareja de módulos de redundancia en dos chasis energizados que contengan componentes aptos para la redundancia y programas de aplicación que permitan la redundancia, y seguidamente conecte los módulos de redundancia.

- Inserte y conecte los módulos de redundancia en dos chasis y a continuación inserte componentes aptos para la redundancia en cada chasis.

IMPORTANTE No es necesario que desarrolle ninguna programación para migrar de un sistema no redundante a uno redundante con características mejoradas si su aplicación reúne las siguientes condiciones:

- Su aplicación cumple los puntos que se indican en Restricciones en la página 20.
- Las propiedades del controlador de su proyecto de software RSLogix 5000 tienen habilitada la redundancia.

Una vez que la pareja de chasis redundantes contiene todos los componentes deseados, incluidos los controladores configurados para la redundancia, y los mismos están energizados, no se requieren más tareas en los módulos de redundancia para activar la redundancia del sistema. Los módulos de redundancia determinan automáticamente el estado de operación de cada chasis de la pareja y están listos para aceptar comandos y proporcionar el monitoreo del sistema.

Módulos de comunicación en chasis redundantes

Tenga en cuenta estos puntos al colocar módulos de comunicación ControlNet y EtherNet/IP ControlLogix en la pareja de chasis redundantes:

- Debe usar módulos de comunicación con características mejoradas en sistemas de redundancia con características mejoradas. Los módulos de comunicación con características mejoradas contienen un “2” en sus números de catálogo. Por ejemplo, el módulo 1756-EN**2**T.

  Los módulos de comunicación estándar ControlNet y EtherNet/IP no son compatibles.

- Puede utilizar el módulo **1756-EN2TR solo** con un sistema de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052** o posterior.

- Puede utilizar cualquier combinación de hasta siete módulos de comunicación con características mejoradas en cada chasis redundante.

- Si utiliza una red ControlNet en su pareja de chasis redundantes, debe tener dos módulos de comunicación ControlNet fuera de la pareja de chasis redundantes. Al asignar los números de dirección de nodo, asigne el número de dirección de nodo más bajo a un módulo de comunicación ControlNet fuera de la pareja de chasis redundantes.

  Para obtener más información, consulte Utilice al menos cuatro nodos de red ControlNet en la página 38 y Asigne los números de nodo más bajos a los módulos ControlNet remotos en la página 39.

- No puede utilizar módulos de comunicación ControlNet serie A en un sistema de redundancia.

- No se requiere que la serie de los módulos de comunicación EtherNet/IP coincida en un conjunto homólogo. Sin embargo, si su aplicación requiere una característica específica de un nivel de serie de módulo, en el conjunto homólogo debe usar módulos con el mismo nivel de serie.

  Por ejemplo, solo el módulo de comunicación 1756-EN2T/C ofrece la característica de velocidad doble de transferencia de datos (DDR). Debe utilizar módulos 1756-EN2T/C en cada chasis de la pareja de chasis redundantes para utilizar DDR.

- **No utilice los puertos USB** de los módulos de comunicación para obtener acceso a la red del sistema redundante mientras el sistema esté funcionando, es decir, en línea. Si utiliza los puertos USB mientras está en línea, podría perder la comunicación tras una conmutación.

Para ver una lista de módulos de comunicación ControlLogix disponibles para uso en un sistema de redundancia con características mejoradas, consulte la Tabla 3 en la página 24.

Planificación de las conexiones de los módulos de comunicación

Una conexión CIP es un mecanismo de comunicación punto a punto que se utiliza para transferir datos entre un productor y un consumidor. A continuación se presentan varios ejemplos de conexiones CIP:

- Transferencia de mensajes de un controlador Logix5000 a un controlador Logix5000
- Tag de E/S o producido
- Carga de programa
- Cliente RSLinx DDE/OPC
- Encuesta PanelView™ de un controlador Logix5000

Los **módulos de comunicación ControlNet** ControlLogix ofrecen 131 conexiones CIP en total. Tenga en cuenta los siguientes puntos cuando utilice conexiones CIP con módulos de comunicación ControlNet ControlLogix:

- Tres de las 131 conexiones CIP están reservadas para la redundancia. Las tres conexiones CIP del sistema redundante parecen estar siempre en uso, incluso cuando no haya conexiones abiertas.
- Puede utilizar las 128 conexiones CIP restantes de cualquier manera que requiera su aplicación, como los ejemplos antes indicados.

Los **módulos de comunicación EtherNet/IP** ControlLogix ofrecen 259 conexiones CIP en total. Tenga en cuenta los siguientes puntos cuando utilice conexiones CIP con módulos de comunicación EtherNet/IP ControlLogix:

- Tres de las 259 conexiones CIP están reservadas para la redundancia.
- Puede utilizar las 256 conexiones restantes de cualquier manera que requiera su aplicación, como los ejemplos antes indicados.

Fuentes de alimentación y fuentes de alimentación estándar y redundantes en sistemas de redundancia con características mejoradas

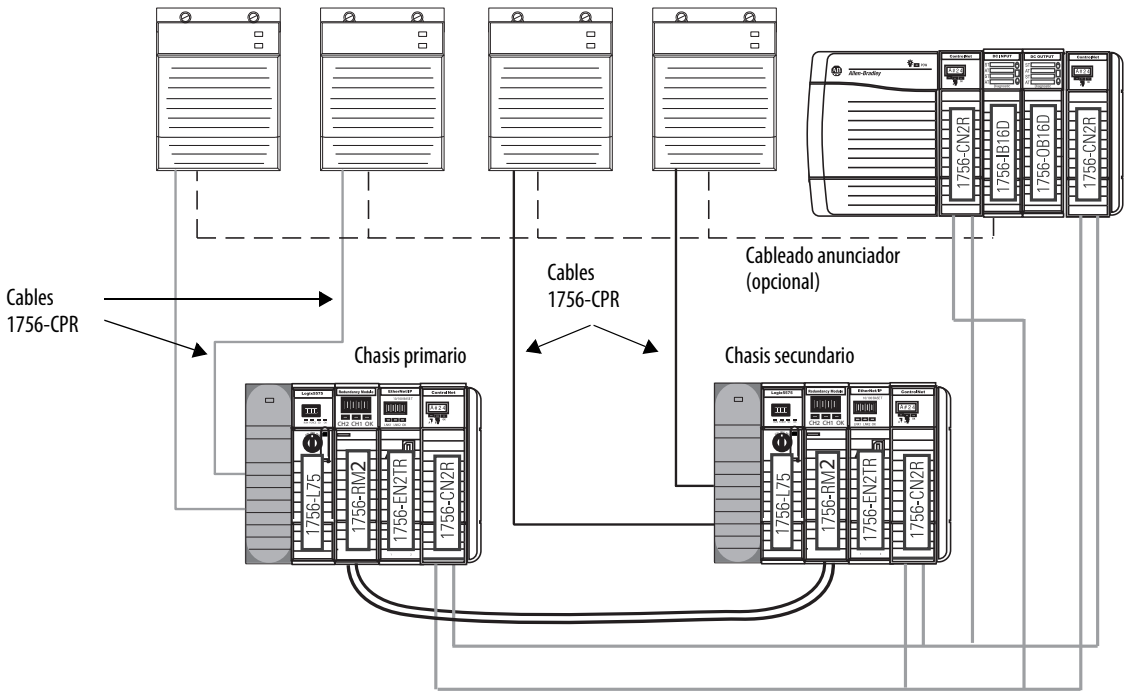
Puede utilizar cualquiera de las fuentes de alimentación estándar o redundantes mencionadas en Componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes en la página 24 en un sistema de redundancia con características mejoradas.

Fuentes de alimentación eléctrica redundantes

Normalmente, los sistemas de redundancia con características mejoradas utilizan fuentes de alimentación estándar. Puede optar por utilizar fuentes de alimentación redundantes para mantener el suministro eléctrico de un chasis ControlLogix en caso de que una de las fuentes deje de suministrar alimentación. Utilice los siguientes componentes de hardware para conectar las fuentes de alimentación redundantes:

- Dos fuentes de alimentación redundantes para cada chasis
- Un módulo adaptador de chasis 1756-PSCA para cada uno de los chasis redundantes
- Dos cables 1756-CPR para cada chasis redundante a fin de conectar las fuentes de alimentación al adaptador 1756-PSCA
- Opcionalmente, cableado anunciador suministrado por el usuario para conectar las fuentes de alimentación a módulos de entrada remotos

Figura 4 - Fuentes de alimentación redundantes con chasis redundantes



Para obtener más información acerca de las fuentes de alimentación redundantes, consulte el documento ControlLogix Selection Guide, publicación 1756-SG001.

Redes EtherNet/IP con sistemas redundantes

El uso de redes EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas depende principalmente de la revisión de su sistema.

IMPORTANTE Se puede obtener acceso a un chasis remoto a través de una red EtherNet/IP mediante cualquier módulo EtherNet/IP que funcione en un chasis no redundante sin requisitos adicionales de firmware, con la siguiente excepción. Si el chasis remoto contiene un controlador que consume un tag producido en el RCP, solo puede consumir el tag con las revisiones requeridas de firmware que se indican en la Tabla 6.

Tabla 6 - Requisitos mínimos de firmware de los módulos de comunicación EtherNet/IP en chasis remotos

Módulos de comunicación EtherNet/IP en chasis remotos	Revisión mínima del firmware
1756-EN2F	4.003
1756-EN2T	4.002
1756-EN2TR	
1756-EN3TR	
1756-ENBT	6.001
1768-ENBT	4.001
1769-L2x	19.011
1769-L3xE	
1788-ENBT	3.001

Para obtener más información acerca del uso de una red EtherNet/IP en su sistema de redundancia con características mejoradas, consulte el Capítulo 5, Configuración de la red ControlNet en la página 93.

Características de la red EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior

En un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, **puede ejecutar las siguientes tareas** en una red EtherNet/IP:

- Utilizar módulos 1756-EN2TR
- Conectarse a módulos de E/S remotas
- Conectarse a sistemas de E/S redundantes 1715
- Utilizar tags de producir/consumir
- Conectarse a redes de anillo a nivel de dispositivo
- Utilizar la tecnología CIP Sync

El resto de los temas de esta sección se aplican a todos los sistemas de redundancia con características mejoradas.

Intercambio de direcciones IP

Los módulos de comunicación EtherNet/IP pueden utilizar el intercambio de direcciones IP para intercambiar direcciones IP durante una conmutación. Debe utilizar esta característica para emplear conexiones de E/S Ethernet.

Para obtener más información acerca del intercambio de direcciones IP, consulte el Capítulo 5, Configuración de la red ControlNet en la página 93.

Funcionalidad de unidifusión

Los sistemas de redundancia con características mejoradas son compatibles con los tags producidos de unidifusión. Los tags de unidifusión consumidos **no son compatibles** con los sistemas de redundancia con características mejoradas. La E/S de unidifusión no es compatible con los sistemas de redundancia.

Posibles retardos de comunicación en redes EtherNet/IP

Pueden producirse breves retardos de comunicación en ciertos tipos de conexión si la conexión entre un componente y la pareja de chasis redundantes utiliza una ruta exclusivamente a través de una red EtherNet/IP y ocurre una conmutación. Después de que se completa la conmutación, la comunicación se reanuda de forma automática.

Los siguientes tipos de conexión pueden experimentar el retardo de comunicación cuando ocurre la conmutación:

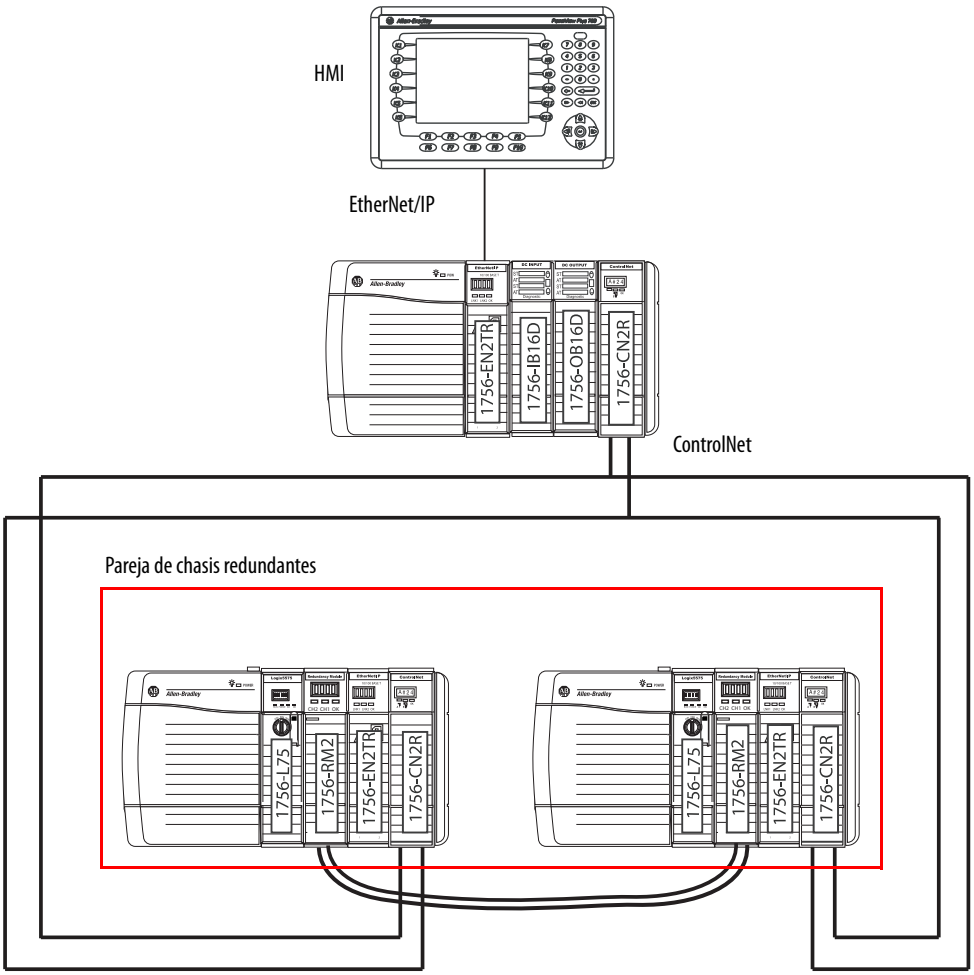
- HMI a una pareja de chasis redundantes
- Servidor FactoryTalk Batch a una pareja de chasis redundantes
- Servicio FactoryTalk Alarms and Events a una pareja de chasis redundantes

Establezca un puente desde una red EtherNet/IP a una red ControlNet si se debe mantener la conexión entre el componente y una pareja de chasis redundantes en caso de una conmutación.

Consulte Reducción del tiempo ciego de HMI en Ethernet durante una conmutación en la página 19.

Este gráfico de ejemplo muestra el método recomendado de conectar una HMI a una pareja de chasis redundantes si las pérdidas de conexión representan un problema para su aplicación. En este gráfico, el chasis remoto contiene módulos de E/S además de los módulos de comunicación EtherNet/IP y ControlNet. Los módulos de E/S no son necesarios y se incluyen aquí solo con carácter ilustrativo.

Figura 5 - Configuración empleada para eliminar los retardos de comunicación en una conmutación



Redes ControlNet con sistemas redundantes

Las redes ControlNet se utilizan para conectar los chasis de control redundantes a E/S remotas y a otros dispositivos del sistema.

IMPORTANTE	Se puede obtener acceso a un chasis remoto a través de una red ControlNet utilizando cualquier módulo ControlNet que trabaje en un chasis no redundante sin requisitos adicionales de firmware.

Requisitos de red ControlNet

Si utiliza una red ControlNet en su sistema de redundancia con características mejoradas, debe tener en cuenta las siguientes consideraciones cuando utilice redes ControlNet en su sistema de redundancia con características mejoradas:

- Utilice al menos cuatro nodos de red ControlNet
- Asigne los números de nodo más bajos a los módulos ControlNet remotos
- Establezca los interruptores del módulo ControlNet homólogo en la misma dirección
- Reserve direcciones de nodo consecutivas para módulos homólogos

Utilice al menos cuatro nodos de red ControlNet

Con sistemas redundantes, se requieren al menos cuatro nodos de red ControlNet, ya que es necesario usar dos o más nodos ControlNet además de los dos módulos ControlNet que se utilizan en el chasis redundante. Uno de los dos nodos fuera del chasis redundante debe tener una dirección de nodo menor que los módulos ControlNet del chasis redundante.

Si su ControlNet utiliza menos de cuatro nodos, en caso de una conmutación las conexiones se pueden interrumpir y las salidas conectadas a ese nodo pueden cambiar de estado durante la conmutación.

Puede incluir los siguientes módulos ControlNet además de los nodos ControlNet redundantes:

- Módulos puente ControlNet en chasis remotos
- Cualquier otro dispositivo ControlNet de la red ControlNet
- Una estación de trabajo que esté ejecutando software de comunicación RSLinx Classic y que esté conectada a través de una red ControlNet

Asigne los números de nodo más bajos a los módulos ControlNet remotos

No asigne las direcciones de nodo ControlNet más bajas a los módulos ControlNet de la pareja de chasis redundantes.

Si asigna las direcciones de nodo ControlNet más bajas a los módulos ControlNet de la pareja de chasis redundantes, puede que el sistema se comporte de las siguientes maneras:

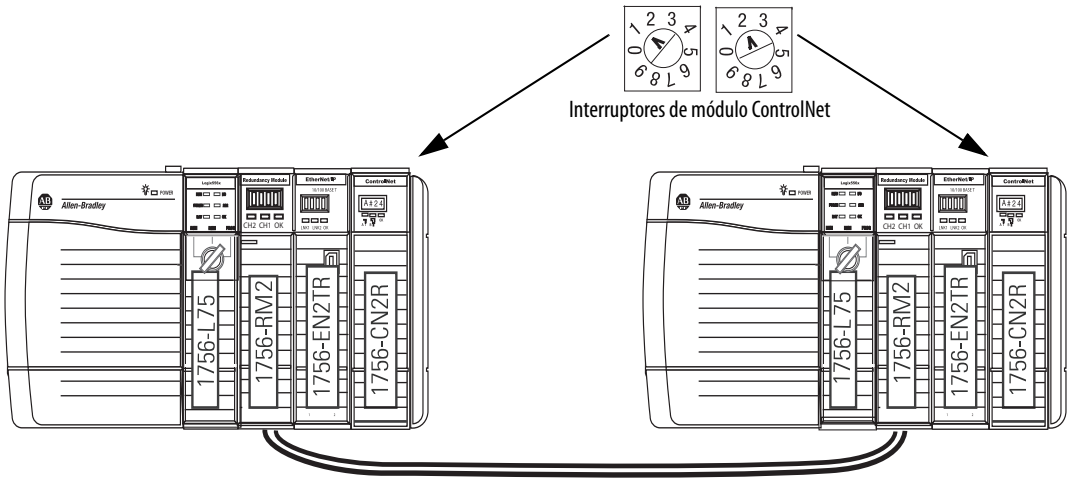
- En una conmutación, puede perder la comunicación con los módulos de E/S, los tags producidos y los tags consumidos.
- Si retira un módulo ControlNet de la pareja de chasis redundantes, puede perder la comunicación con los módulos de E/S, los tags producidos y los tags consumidos.
- Si todo el sistema sufre un corte de alimentación eléctrica, puede que necesite desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica del chasis primario para restaurar la comunicación.

Establezca los interruptores del módulo ControlNet homólogo en la misma dirección

Cuando los módulos ControlNet se estén usando como homólogos en una pareja de chasis redundantes, debe establecer los interruptores de dirección de nodo en la misma dirección de nodo. Los módulos ControlNet primarios pueden estar en una dirección de nodo par o impar.

Por ejemplo, si los módulos ControlNet homólogos están asignados a los nodos 12 y 13 de la red ControlNet, establezca los interruptores de dirección de nodo de los módulos a la misma dirección de 12.

Figura 6 - Ejemplo de dirección de interruptor en módulos ControlNet homólogos



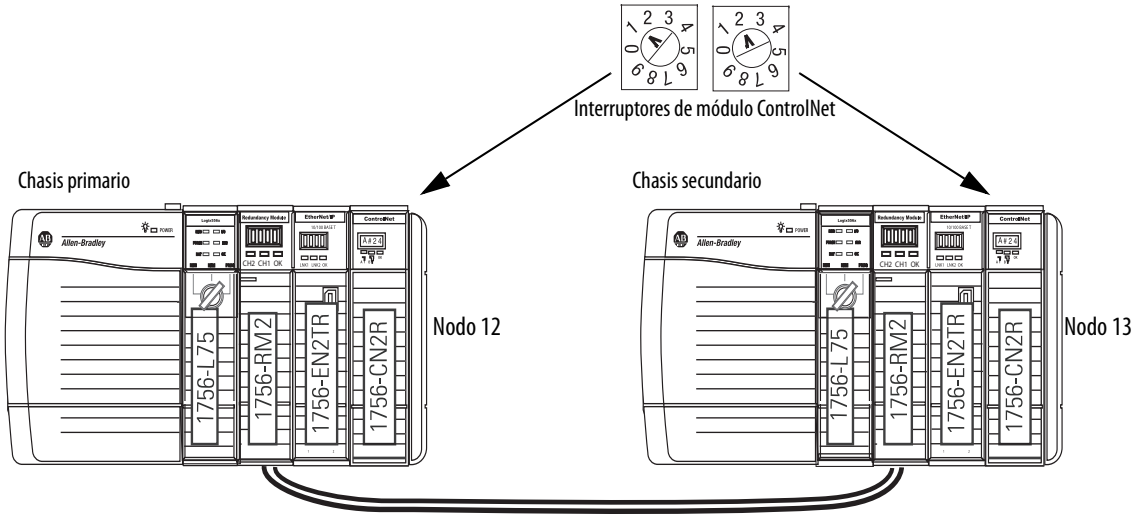
Reserve direcciones de nodo consecutivas para módulos homólogos

Cuando se utilicen módulos ControlNet como homólogos en chasis redundantes, planifique números de nodo consecutivos para esos módulos homólogos. Planifique direcciones de nodo consecutivas porque el sistema redundante asigna de forma automática la dirección de nodo consecutiva al módulo ControlNet secundario.

Por ejemplo, a los módulos ControlNet homólogos con interruptores de dirección establecidas en 12, el sistema les asigna los números de nodo ControlNet 12 y 13.

SUGERENCIA El chasis primario siempre adopta el número más bajo de las dos direcciones de nodo.

Figura 7 - Ejemplo de módulos ControlNet redundantes en direcciones consecutivas

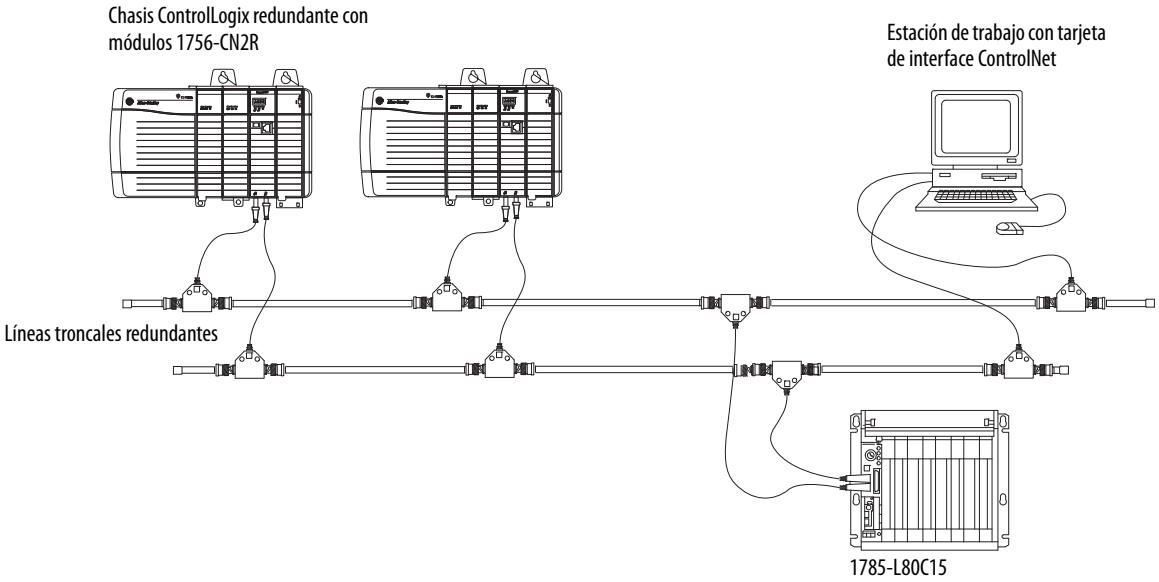


Medio físico ControlNet redundante

El uso de medios físicos ControlNet redundantes ayuda a prevenir la pérdida de comunicación si una línea troncal o una toma se corta o se desconecta. Un sistema que utiliza medios físicos ControlNet redundantes emplea los siguientes componentes:

- Módulos de comunicación 1756-CN2R/B en cada chasis redundante
- Módulos ControlNet diseñados para medios físicos redundantes en cada nodo ControlNet de la red
- Cableado troncal redundante
- Conexiones de toma redundantes para cada módulo ControlNet conectado

Figura 8 - Medios físicos ControlNet redundantes con chasis ControlLogix redundante



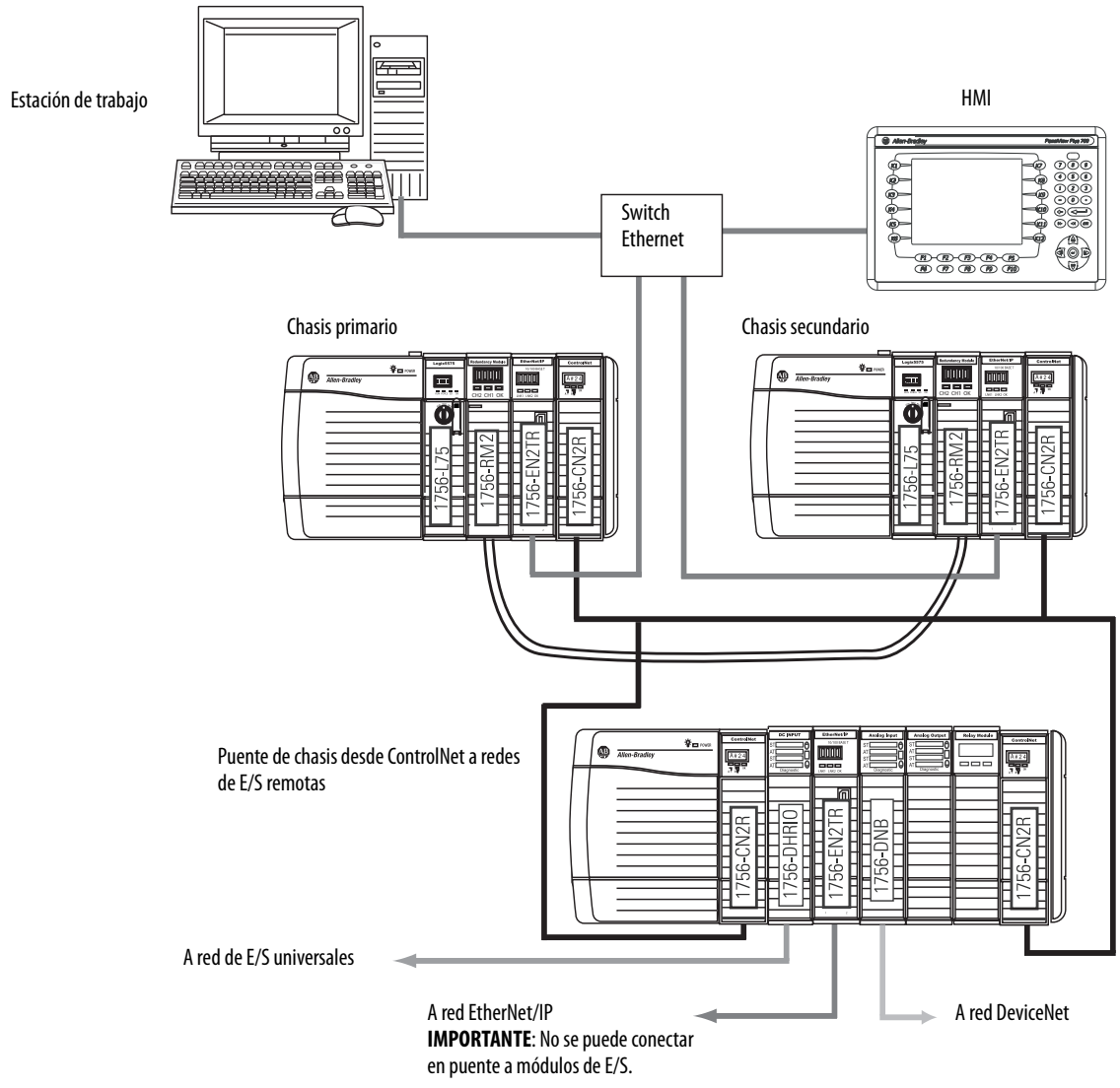
Otras redes de comunicación

Solo puede utilizar redes EtherNet/IP y ControlNet, y los módulos correspondientes, en sistemas de redundancia con características mejoradas.

IMPORTANTE	No utilice el chasis redundante como puente entre redes. No se admite el uso del chasis redundante como puente hacia las mismas redes u otras diferentes, ni el encaminamiento de mensajes a través del chasis redundante.

Se puede conectar en puente a otras redes de comunicación fuera del chasis redundante. Por ejemplo, se puede conectar en puente a una red de E/S remotas universales a través de un chasis remoto.

Figura 9 - Ejemplo de puente a E/S remotas en varias redes



Se pueden conectar en puente las siguientes redes a través de un chasis remoto:

- ControlNet
- DeviceNet
- EtherNet/IP
- E/S remotas universales
- Data Highway Plus

La siguiente tabla indica qué componentes del sistema se pueden utilizar con cada red conectada a un sistema redundante.

Tabla 7 - Redes de comunicación disponibles para uso con sistemas de redundancia con características mejoradas

Red	Conexión a sistema redundante	Componente	
		E/S	HMI
ControlNet	Directamente a chasis redundante	Sí	Sí
	A través de un puente	No	Sí
DeviceNet	A través de un puente	Sí	Sí
EtherNet/IP	Directamente a chasis redundante	Sí. Sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior	Sí(1)
	A través de un puente	No	Sí
E/S remotas universales	A través de un puente	Sí	Sí
Data Highway Plus	A través de un puente	Sí	Sí

(1) Para evitar una breve pérdida de comunicación con la pareja de chasis redundantes en caso de una conmutación, se recomienda conectar la HMI a la pareja de chasis redundantes a través de un puente desde una red EtherNet/IP a una red ControlNet. Para obtener más información, consulte Posibles retardos de comunicación en redes EtherNet/IP en la página 36.

Ubicación de E/S

En un sistema de redundancia con características mejoradas, puede ubicar los módulos de E/S en las siguientes ubicaciones:

- En la misma red ControlNet que los controladores redundantes y los módulos de comunicación
- En la misma red EtherNet/IP que los controladores redundantes y los módulos de comunicación
- En la red DeviceNet conectada a través de un puente
- En la red de E/S remotas universales conectada a través de un puente

IMPORTANTE **No se pueden** instalar módulos de E/S en la pareja de chasis redundantes. Solo es posible instalar módulos de E/S en ubicaciones remotas a las que se obtenga acceso mediante las redes de esta lista.

Puede conectarse a módulos de E/S remotos a través de una red EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas, **revisión 19.052 o posterior**.

Sistemas de E/S redundantes 1715

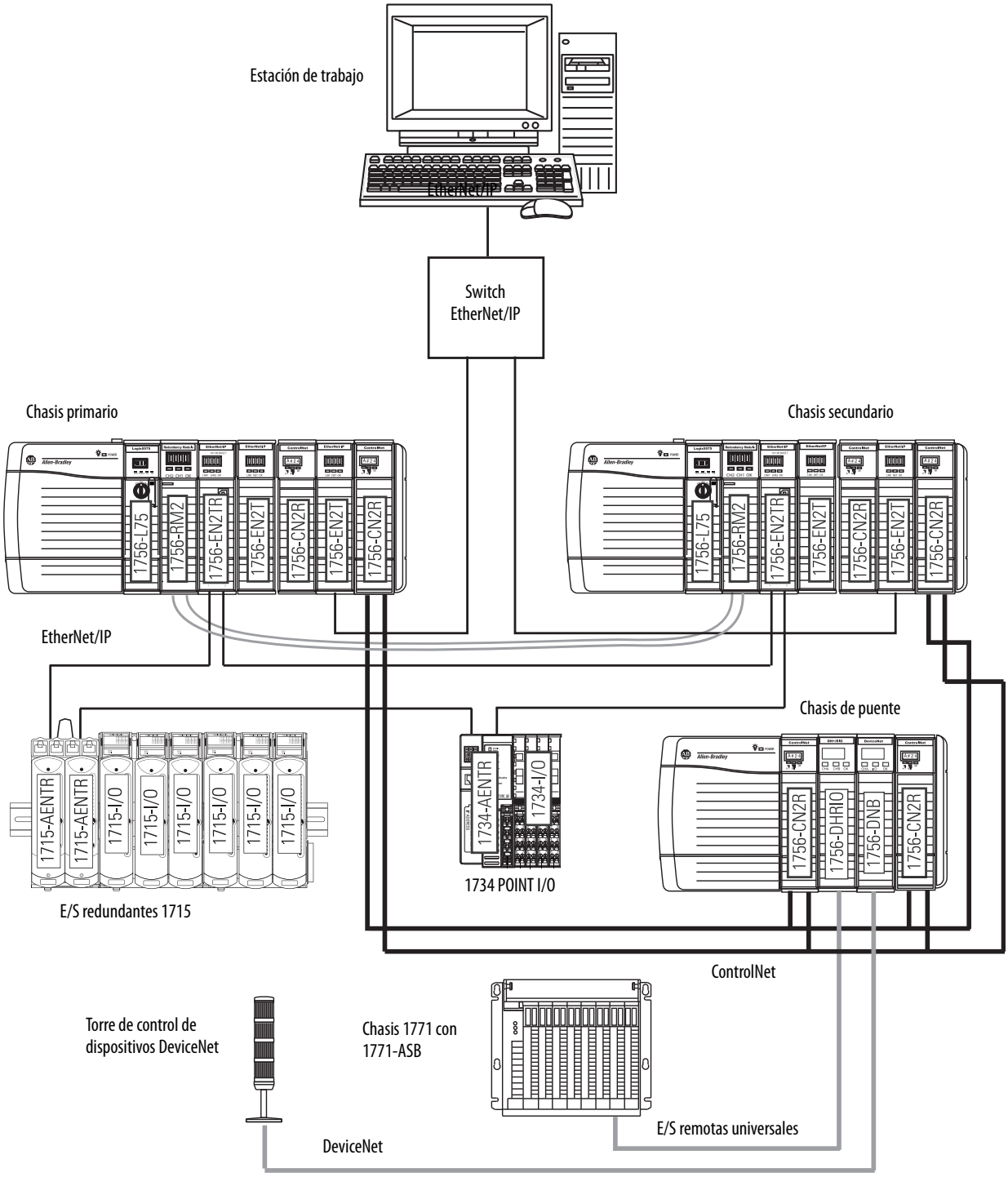
A partir de la revisión 19.052 o posterior del sistema de redundancia con características mejoradas, puede conectarse a sistemas de E/S redundantes 1715 a través de una red EtherNet/IP.

El sistema de E/S redundantes 1715 permite a un controlador comunicarse con un chasis de E/S redundantes remotas a través de una red EtherNet/IP. El sistema de E/S redundantes 1715 ofrece una alta disponibilidad y redundancia para procesos críticos mediante el uso de una pareja de adaptadores redundantes y varios módulos de E/S que incluyen funciones de diagnóstico y se pueden reemplazar con facilidad.

El sistema de E/S redundantes 1715 está formado por una única base adaptadora de dos ranuras que contiene una pareja de módulos adaptadores redundantes. La base adaptadora se conecta a un máximo de 8 bases de E/S de tres ranuras, que admiten hasta 24 módulos de E/S digitales y analógicas totalmente configurables. Puede configurar un sistema de E/S redundantes 1715 en una topología de anillo o en estrella.

Cada sistema de E/S redundantes 1715 utiliza una única dirección IP como dirección IP primaria para toda la comunicación. La pareja de módulos adaptadores redundantes está formada por dos módulos activos, un módulo adaptador primario y su homólogo, un módulo secundario.

Figura 10 - Ejemplo de opciones de ubicación de E/S



Uso de HMI

Según la red que se use para conectar el sistema redundante a las HMI, tenga en cuenta ciertos requisitos de ubicación y configuración. Puede conectar una HMI a un chasis primario a través de cualquiera de las siguientes redes:

- EtherNet/IP
- ControlNet

HMI conectada a través de una red EtherNet/IP

La siguiente tabla describe consideraciones del sistema redundante específicas del uso de una HMI en una red EtherNet/IP.

<table>
<tr><th>Tipo de HMI que se utiliza</th><th>Consideraciones</th></tr>
<tr><td>Terminal PanelView Standard</td><td>Las mismas que para un sistema no redundante.</td></tr>
<tr><td>• Terminal PanelView Plus
• Computadora industrial VersaView® con el sistema operativo Windows CE</td><td>• Utilice el software RSLinx Enterprise, versión 5.0 o posterior.
• Reserve conexiones para cada terminal PanelView Plus o VersaView CE según se indica en esta tabla.
<table><tr><th>En este módulo</th><th>Reserve</th></tr><tr><td>Controlador</td><td>5 conexiones</td></tr><tr><td>1756-EN2T</td><td>5 conexiones</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Software FactoryTalk View Supervisory Edition con software RSLinx Enterprise</td><td>• Utilice el software de comunicación RSLinx Enterprise, versión 5.0 o posterior.
• Mantenga la HMI y los dos chasis redundantes en la misma subred.
• Configure la red para que utilice intercambio de IP.</td></tr>
<tr><td>• Software FactoryTalk View Supervisory Edition con software RSLinx Classic, versión 2.52 o posterior
• Software RSView®32
• Cualquier otro software cliente HMI que utilice software RSLinx Classic, versión 2.52 o posterior</td><td>Limite el número de servidores RSLinx que un controlador utiliza de 1 a 3 servidores, siendo lo ideal utilizar un servidor.</td></tr>
</table>

Una HMI conectada a una pareja de chasis redundantes exclusivamente a través de una red EtherNet/IP puede perder brevemente la conexión cuando se produce una conmutación. Sin embargo, la conexión se vuelve a establecer después de que la conmutación se haya completado.

HMI conectada a través de una red ControlNet

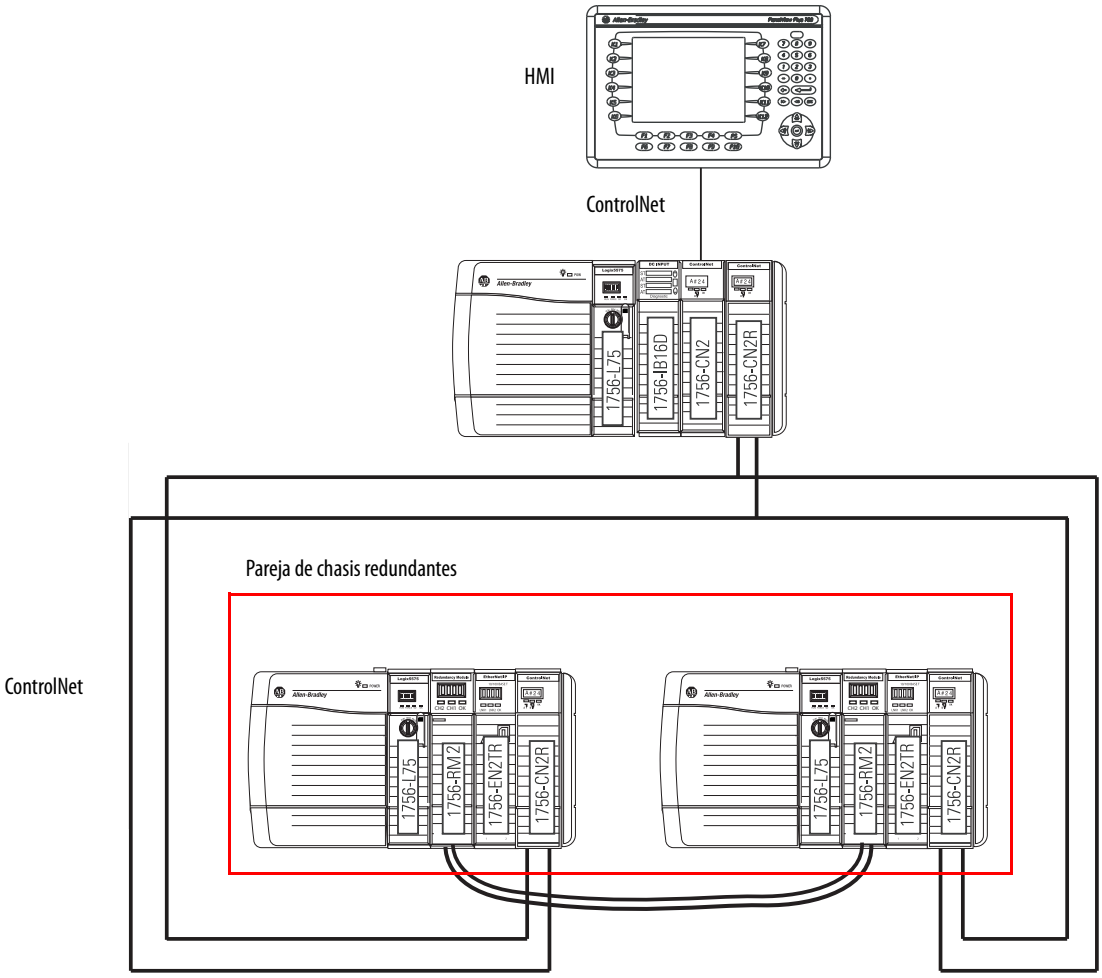
La siguiente tabla describe consideraciones del sistema redundante específicas del uso de una HMI en una red ControlNet.

<table>
<tr><th>Tipo de HMI que se utiliza</th><th>Consideraciones</th></tr>
<tr><td>• Terminal PanelView Standard
• Terminal PanelView 1000e o PanelView 1400e</td><td>• Si la HMI se comunica mediante una comunicación no programada, utilice cuatro terminales por controlador.
• Si la HMI no se comunica mediante una comunicación no programada, utilice el número de terminales requeridos en su aplicación.</td></tr>
<tr><td>• Terminal PanelView Plus
• Computadora industrial VersaView con el sistema operativo Windows CE</td><td>Reserve conexiones para cada terminal PanelView Plus o VersaView CE.<table><tr><th>En este módulo</th><th>Reserve</th></tr><tr><td>Controlador</td><td>5 conexiones</td></tr><tr><td>1756-CN2/B,
1756-CN2R/B</td><td>5 conexiones</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>• Software FactoryTalk View Supervisory Edition con software RSLinx Classic, versión 2.52 o posterior
• Software RSView32
• Cualquier otro software cliente HMI que utilice software RSLinx Classic, versión 2.52 o posterior</td><td>Limite el número de servidores RSLinx que un controlador utiliza de 1 (ideal) a 3 (máximo).</td></tr>
</table>

Una HMI conectada a un chasis primario exclusivamente a través de una red ControlNet o de un puente desde una red EtherNet/IP a una red ControlNet mantiene sus conexiones durante una conmutación.

Conexión desde una HMI a través de una red ControlNet se muestra un ejemplo de cómo conectar una HMI a un controlador primario a través de una red ControlNet.

Figura 11 - Conexión desde una HMI a través de una red ControlNet



Para ver un ejemplo de cómo conectar una HMI a una pareja de chasis redundantes a través de una ruta que conecte una red EtherNet/IP con una red ControlNet, consulte Configuración empleada para eliminar los retardos de comunicación en una conmutación en la página 37.

Requisitos de firmware

Si está utilizando un sistema de redundancia con características mejoradas, utilice únicamente el firmware de sistema de redundancia con características mejoradas. Estos son los paquetes de firmware-revisión de sistema de redundancia con características mejoradas:

- 16.054Enh
- 16.080Enh
- 16.081Enh
- 16.081_kit1
- 19.052Enh
- 19.053Enh
- 19.053_kit1
- 20.054
- 20.054_kit1

Para descargar el paquete de firmware más reciente de sistemas de redundancia con características mejoradas, vaya a http://www.rockwellautomation/support.com.

Requisitos de software

Las siguientes secciones describen el software requerido y opcional para uso con el sistema de redundancia con características mejoradas.

Software requerido

Se necesita el siguiente software para uso en todas las revisiones del sistema de redundancia con características mejoradas:

- Software RSLogix 5000.
- Software de comunicación RSLinx Classic.
- Herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT): Esta utilidad se instala al instalar el software de comunicación RSLinx Classic.

Para obtener las versiones de software más recientes, vaya a http://www.rockwellautomation/support.com.

Software opcional

Puede que necesite más software del que aparece indicado como requerido dependiendo del programa, la configuración y los componentes de su sistema de redundancia con características mejoradas. El software opcional que podría necesitar aparece en la siguiente tabla.

Si va a usar	Use este software
Red ControlNet	RSNetWorx™ para ControlNet™
Red EtherNet/IP	RSNetWorx™ para EtherNet/IP
Alarmas	FactoryTalk Alarms and Events
Lotes o recetas	FactoryTalk Batch
HMI(1)	• FactoryTalk View Site Edition • Software RSLinx Enterprise • RSView32
Varios servicios FactoryTalk	FactoryTalk Services Platform

(1) Consulte Uso de HMI en la página 46 para obtener información adicional.

Instalación del sistema de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Antes de empezar	51
Instalación de un sistema de redundancia con características mejoradas	53
Paso 1: Instalación del software	53
Paso 2: Instalación del hardware	54
Paso 3: Conexión de los módulos de redundancia a través de un cable de fibra óptica	63
Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante	68
Paso 5: Designación de los chasis primario y secundario	71

Antes de empezar

Complete las siguientes tareas antes de instalar el sistema de redundancia con características mejoradas:

- Verifique que tiene los componentes requeridos para instalar el sistema.
- Lea y comprenda las consideraciones ambientales y de seguridad explicadas en cada una de las publicaciones que contienen las instrucciones de instalación de cada componente.
- Solicite un cable de comunicación de fibra óptica 1756-RMC*x* si no dispone de uno.
- Si decide fabricar su propio cable de fibra óptica para longitudes no compatibles con los números de catálogo 1756-RMC*x*, consulte Cable de fibra óptica en la página 67.

Inicio rápido del sistema de redundancia con características mejoradas

Consulte estos pasos de inicio rápido cuando configure el sistema por primera vez.

1. Instale/actualice el software de la estación de trabajo y el paquete de firmware. (Consulte Paso 1: Instalación del software en la página 53.)

   Las aplicaciones de software necesarias incluyen:
   - Software RSLogix 5000
   - Software de comunicación RSLinx Classic

- Herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT). Consulte Instalación del software en la página 54.

IMPORTANTE Si el software RSLinx Classic ya se ha instalado en su sistema, asegúrese de cerrarlo antes de instalar o actualizar el software.

2. Para comenzar la instalación del hardware, determine la ubicación de los módulos en el chasis del sistema. Enchufe los módulos de comunicación, el controlador y los módulos de redundancia al chasis, de manera que coincidan los homólogos ranura por ranura. Consulte el Paso 2: Instalación del hardware en la página 54.

   Instale lo siguiente:
   - El primer chasis y la fuente de alimentación eléctrica. Consulte la página 54.
   - Los módulos de comunicación del primer chasis. Consulte la página 56.
     a. Determine la dirección IP de los módulos de comunicación Ethernet.

        Cada módulo de comunicación Ethernet tendrá la misma dirección IP. Asegúrese de reservar la siguiente dirección IP Ethernet en serie para que la pueda utilizar el controlador secundario en caso de que ocurra una conmutación. (Por ejemplo, 192.105.1.**5** y 192.105.1.**6**).

     b. Establezca la misma dirección IP para ambos módulos de comunicación Ethernet. (Esta regla también se aplica a las redes ControlNet). Consulte Configuración de la red EtherNet/IP en la página 77.
   - El controlador del primer chasis. Consulte la página 56.
   - El módulo de redundancia del primer chasis. Consulte la página 57.
   - El segundo chasis, la fuente de alimentación, los módulos de comunicación, el controlador y el módulo de redundancia. Consulte la página 63.
3. Enchufe el cable de comunicación de fibra óptica para conectar los módulos de redundancia en ambos chasis. Consulte el Paso 3: Conexión de los módulos de redundancia a través de un cable de fibra óptica en la página 63.
4. Actualice el firmware del chasis redundante. Consulte Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante en la página 68.
   - Actualice el firmware para los módulos del primer chasis.
   - Aplique alimentación eléctrica al primer chasis.
   - Inicie el software ControlFLASH y actualice el firmware.
   - Actualice el firmware del módulo de redundancia y verifique que el estado sea PRIM.
   - Actualice todos los módulos restantes del chasis utilizando el software ControlFLASH.
   - Desconecte la alimentación eléctrica del primer chasis.
   - Aplique alimentación eléctrica al segundo chasis.

- Siga el mismo proceso de actualización que siguió en el primer chasis.
- Desconecte la alimentación eléctrica del segundo chasis.

5. Designe el chasis primario. Consulte el Paso 5: Designación de los chasis primario y secundario en la página 71.
   - Verifique que ha desconectado la alimentación eléctrica de ambos chasis.
   - Aplique alimentación eléctrica al chasis que quiere designar como primario. Espere a que el indicador de estado muestre PRIM.
   - Aplique alimentación eléctrica al chasis que quiere designar como secundario.

Instalación de un sistema de redundancia con características mejoradas

Los siguientes pasos detallan el proceso de instalación de un sistema de redundancia con características mejoradas. También explican cómo instalar los módulos redundantes. Estos pasos incluyen los siguientes.

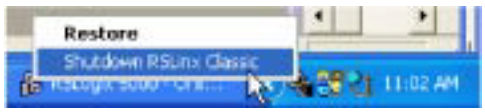
1. Instalación del software
2. Instalación del hardware
3. Conexión del cable de comunicación de fibra óptica a los módulos de redundancia
4. Actualización del firmware
5. Designación de un chasis primario y un chasis secundario

Paso 1: Instalación del software

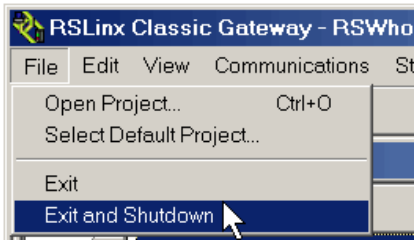
Estos pasos detallan el proceso de instalación de un sistema de redundancia con características mejoradas.

Antes de descargar y actualizar el software que utilizará con su sistema redundante, utilice uno de los siguientes métodos para cerrar totalmente el software RSLinx Classic:

- Haga clic con el botón derecho del mouse en el icono RSLinx Classic del área de notificación de la pantalla y seleccione Shutdown RSLinx Classic.



- Con el software RSLinx Classic abierto, seleccione Exit and Shutdown en el menú File.



Instalación del software

Obtenga e instale el software requerido para la configuración y aplicación de su sistema redundante. Esto incluye la versión más reciente del paquete de firmware de redundancia con la RMCT. Para obtener más información acerca de las versiones de software para la configuración del sistema redundante, consulte Requisitos de software en la página 49.

Utilice las instrucciones de instalación o las notas de la versión que se incluyen con cada versión de software para ver los procedimientos y los requisitos.

IMPORTANTE	Cuando utilice el módulo 1756-RM2/A o 1756-RM2XT, debe utilizar la versión 8.01.05 o posterior de la RMCT.

SUGERENCIA	Al actualizar el firmware del módulo de redundancia, se actualiza la RMCT. La RMCT utiliza automáticamente la versión que es compatible con la revisión del firmware instalado en el módulo de redundancia.

Adición de los archivos EDS

Algunos módulos ya tienen los archivos EDS instalados. Sin embargo, si es necesario, obtenga los archivos EDS para los módulos de su sistema desde el sitio web de asistencia de Rockwell Automation en: http://www.rockwellautomation.com/resources/eds/.

Una vez que haya descargado el archivo EDS requerido, inicie la herramienta de configuración de hardware EDS; para ello seleccione Start (Inicio) > Programs (Programas) > Rockwell Software® > RSLinx Tools > EDS Hardware Installation Tool.

A continuación, la herramienta le pedirá que indique si desea añadir o eliminar archivos EDS.

Paso 2: Instalación del hardware

Siga estos pasos para configurar e instalar los componentes de hardware de su sistema.

Instalación del primer chasis y sus componentes

Al instalar un sistema de redundancia con características mejoradas, instale a la vez un chasis y los componentes necesarios.

Ubicación y asignación de homólogo del módulo

Cada pareja de controladores y módulos de comunicación debe estar compuesta de módulos homólogos compatibles. Dos módulos en la misma ranura se consideran homólogos compatibles solo si contienen hardware y firmware compatibles y otras reglas que puede imponer el propio módulo. El estado de compatibilidad (compatible o incompatible) lo determina cualquiera de los módulos del chasis primario o su homólogo en el chasis secundario.

La pareja de módulos de redundancia debe ocupar las mismas ranuras en sus chasis respectivos. La pareja de módulos de redundancia no considera que la pareja de chasis sean homólogos si los módulos de redundancia se colocan en ranuras diferentes, incluso si los homólogos de los demás módulos están presentes en la misma ranura.

El módulo de redundancia evita ciertas operaciones de redundancia, tales como la calificación, si hay módulos incompatibles en la pareja de chasis de control redundante.

IMPORTANTE Para lograr un rendimiento óptimo, coloque el módulo de redundancia en el chasis lo más cerca posible del controlador.

Complete las siguientes tareas para instalar el primer chasis de la pareja de chasis redundantes:

- Instalación del chasis y la fuente de alimentación eléctrica
- Instalación de los módulos de comunicación
- Instalación de un controlador
- Instalación del módulo de redundancia

SUGERENCIA No aplique alimentación eléctrica al sistema hasta que ambos chasis y sus componentes estén instalados.

A continuación, siga los pasos descritos en el Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante en la página 68 para determinar cuándo debe aplicar alimentación eléctrica a cada chasis.

Instalación del chasis y la fuente de alimentación eléctrica

Utilice la información de instalación que se incluye con el chasis y la fuente de alimentación eléctrica, o las fuentes de alimentación eléctrica redundantes, para su instalación en un sistema de redundancia con características mejoradas.

Tabla 8 - Información de instalación para chasis y fuentes de alimentación eléctrica ControlLogix

Tipo de producto	Nº de cat.	Publicación
Chasis y fuentes de alimentación eléctrica	1756-A4, 1756-A7, 1756-A10, 1756-A13, 1756-A17, 1756-A4LXT, 1756-A5XT, 1756-A7LXT, 1756-A7XT, 1756-PA72, 1756-PB72, 1756-PA75, 1756-PB75, 1756-PC75, 1756-PH75, 1756-PAXT, 1756-PBXT, 1756-PA75R, 1756-PB75R, 1756-PSCA2	ControlLogix Chassis and Power Supplies Installation Instructions, publicación 1756-IN005

Para obtener más información acerca del uso de chasis y fuentes de alimentación eléctrica en sistemas de redundancia con características mejoradas, consulte Componentes de un sistema de redundancia con características mejoradas en la página 24.

Instalación de los módulos de comunicación

Utilice la información de instalación que se incluye con los módulos de comunicación para instalarlos en un sistema de redundancia con características mejoradas.

Tabla 9 - Instalación del módulo de comunicación

Tipo de producto	Nº de cat.	Publicación
Módulos de comunicación ControlNet	1756-CN2/B	ControlNet Modules Installation Instructions, publicación CNET-IN005
	1756-CN2R/B	
	1756-CN2RXT	
Módulos de comunicación EtherNet/IP	1756-EN2T	EtherNet/IP Modules Installation Instructions, publicación ENET-IN002
	1756-EN2TR	
	1756-EN2F	
	1756-EN2TXT	

Para obtener más información acerca del uso de módulos de comunicación en un sistema de redundancia con características mejoradas, consulte Módulos de comunicación en chasis redundantes en la página 32.

Instalación de un controlador

Utilice la información de instalación que aparece en el Manual del usuario del sistema ControlLogix, publicación 1756-UM001, para realizar lo siguiente con su controlador:

- Instalación en un sistema de redundancia con características mejoradas
- Determinación de compatibilidad de los controladores primario y secundario planificados en el chasis redundante. Consulte el Tabla 5 en la página 30

IMPORTANTE Los controladores ControlLogix-XT funcionan de la misma manera que los controladores tradicionales. Los productos ControlLogix-XT incluyen componentes del sistema de control y comunicación que tienen un revestimiento de conformación para conseguir una mayor protección en ambientes difíciles y corrosivos:

- Cuando se utiliza con productos FLEX I/O-XT™, el sistema ControlLogix-XT puede resistir rangos de temperatura entre -20…70 °C.
- Cuando se utiliza de manera independiente, el sistema ControlLogix-XT puede resistir rangos de temperatura entre -25…70 °C.

Para obtener más información acerca del uso de controladores en un sistema de redundancia con características mejoradas, consulte Controladores en un chasis redundante en la página 29.

Instalación del módulo de redundancia

Debe instalar un módulo de redundancia en cada chasis planificado para su sistema. Los módulos disponibles son los siguientes:

- 1756-RM2/A
- 1756-RM2XT
- 1756-RM/A
- 1756-RM/B
- 1756-RMXT

IMPORTANTE	No conecte el módulo de redundancia primario al módulo de redundancia secundario hasta que el resto de los componentes utilizados en la pareja de chasis redundantes esté instalado.

IMPORTANTE	Mantenga el módulo de redundancia lo más cerca posible del módulo controlador.

IMPORTANTE	Los módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT solo pueden utilizarse con otros módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT. No se pueden combinar módulos 1756-RM2/A y 1756-RM2XT con módulos 1756-RM/A, 1756-RM/B o 1756-RMXT.

Requisitos de instalación

Antes de instalar el módulo, asegúrese de que:

- Comprende los sistemas redundantes y los medios físicos redundantes.
- Ha verificado que los módulos planificados para cada chasis redundante de la pareja son idénticos, incluidas las revisiones de firmware.
- Ha verificado que la revisión de firmware de redundancia con características mejoradas es compatible con los módulos de chasis redundantes planificados.
- El módulo 1756-RM/B ofrece un mayor nivel de rendimiento que un módulo 1756-RM/A. Ambos módulos pueden coexistir en un sistema redundante, pero el mayor rendimiento del sistema se alcanza cuando los módulos 1756-RM/B se utilizan en combinación con un controlador 1756-L7*x*.
- El módulo 1756-RM2/A, cuando se utiliza en combinación con un controlador 1756-L7*x*, ofrece mayores velocidades de carga cruzada que el módulo 1756-RM/B.

Ambiente y envolvente

ATENCIÓN: Este equipo se ha diseñado para uso en un ambiente industrial con un grado de contaminación 2, en aplicaciones con sobrevoltajes de categoría II (según se define en la norma IEC 60664-1), a altitudes de hasta 2000 m (6562 pies) sin degradación de la capacidad nominal.

Este equipo no se ha diseñado para uso en ambientes residenciales y es posible que no ofrezca la protección adecuada para servicios de radiocomunicación en estos ambientes.

Este equipo se suministra como equipo de tipo abierto. Debe montarse dentro de un envolvente con el diseño adecuado para esas condiciones ambientales específicas y estar apropiadamente diseñado para evitar lesiones personales durante el acceso a piezas energizadas. El envolvente debe tener las propiedades retardadoras de llama adecuadas para evitar o minimizar la propagación de llamas, y así cumplir con una clasificación de dispersión de llamas de 5VA, o estar aprobado para la aplicación si no fuese metálico. El interior del envolvente solamente debe ser accesible por medio de una herramienta. Las secciones posteriores de esta publicación pueden contener información adicional respecto a las clasificaciones de tipos de envolvente específicos que se requieren para cumplir con determinadas certificaciones de seguridad de productos.

Además de esta publicación, consulte:

- Pautas de cableado y conexión a tierra de equipos de automatización industrial, publicación 1770-4.1 de Rockwell Automation, para obtener información sobre requisitos adicionales de instalación
- Normas NEMA 250 e IEC 60529, según correspondan, en lo que respecta a las explicaciones sobre los grados de protección que brindan los envolventes

Prevención de descargas electrostáticas

ATENCIÓN: Este equipo es sensible a las descargas electrostáticas, las cuales pueden causar daños internos y afectar el funcionamiento normal. Siga estas pautas al manipular este equipo:

- Toque un objeto que esté conectado a tierra para descargar el potencial electrostático de su cuerpo.
- Use una muñequera de puesta a tierra aprobada.
- No toque los conectores ni los pines de las tarjetas de componentes.
- No toque los componentes de circuitos dentro del equipo.
- Siempre que sea posible, utilice una estación de trabajo a prueba de descargas electrostáticas.
- Cuando no vaya a usar el equipo, guárdelo en un paquete adecuado con protección contra descargas electrostáticas.

Desconexión y reconexión con la alimentación conectada (RIUP)

ADVERTENCIA: Si se desconecta o reconecta el módulo con el backplane energizado, se puede formar un arco eléctrico, lo que a su vez podría causar una explosión en lugares peligrosos.

Antes de seguir adelante, asegúrese de desconectar la alimentación eléctrica o de verificar que el área no sea peligrosa. Los arcos eléctricos causan un desgaste excesivo en los contactos del módulo y su correspondiente conector. Los contactos desgastados pueden crear resistencia eléctrica que puede afectar al funcionamiento del módulo.

Aprobación europea para ubicación en lugares peligrosos

Los siguientes puntos se aplican cuando el producto tiene la marca Ex.

Este equipo se ha diseñado para su uso en atmósferas potencialmente explosivas, de acuerdo con la Directiva 94/9/EC de la Unión Europea, y cumple los requisitos esenciales de salud y seguridad relativos al diseño y construcción de equipos de Categoría 3 aptos para su uso en atmósferas potencialmente explosivas de Zona 2, según se establece en el anexo II de esta directiva.

Se garantiza el cumplimiento de los requisitos esenciales de salud y seguridad por la conformidad con las normas EN 60079-15 y EN 60079-0.

ATENCIÓN: Este equipo no es resistente a la luz solar ni a otras fuentes de radiación ultravioleta.

ADVERTENCIA:

- El equipo debe instalarse en un envolvente que ofrezca, como mínimo, protección IP54 cuando se aplique en ambientes de Zona 2.
- El equipo debe utilizarse dentro de las clasificaciones específicas definidas por Rockwell Automation.
- El equipo debe utilizarse únicamente con backplanes de Rockwell Automation que cuenten con la certificación ATEX.
- No desconecte el equipo a menos que se haya desconectado la alimentación eléctrica o que se sepa que el área no es peligrosa.

Sistemas electrónicos programables relacionados con la seguridad

ATENCIÓN: El personal responsable de la aplicación de los sistemas electrónicos programables (PES) relacionados con la seguridad deben conocer los requisitos de seguridad en la aplicación del sistema y haber recibido capacitación en el uso del sistema.

Puertos ópticos

ATENCIÓN: Bajo determinadas condiciones, el mirar el puerto óptico podría ser peligroso para los ojos. En determinadas circunstancias, al mirar el puerto óptico podría sobrepasar la máxima exposición permisible recomendada para los ojos.

Elemento enchufable de factor de forma pequeño

ADVERTENCIA: Al introducir o retirar el transceiver óptico enchufable de factor de forma pequeño (SFP) mientras la alimentación eléctrica está conectada, se puede formar un arco eléctrico, lo que podría causar una explosión en lugares peligrosos.

Antes de seguir adelante, asegúrese de desconectar la alimentación eléctrica o de verificar que el área no sea peligrosa.

Aprobación norteamericana para ubicación en lugares peligrosos

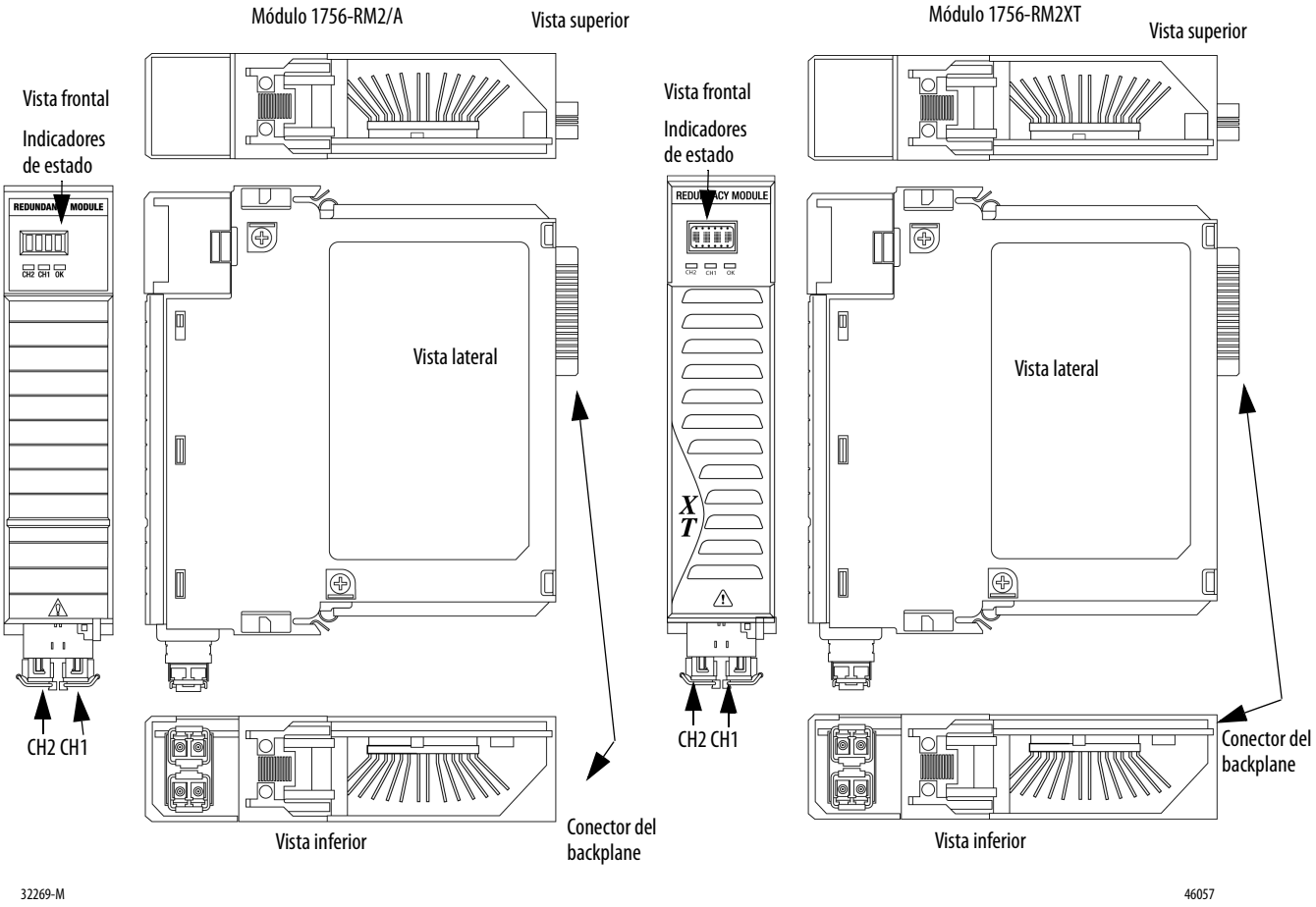
The following information applies when operating this equipment in hazardous locations.		**Informations sur l'utilisation de cet équipement en environnements dangereux.**	
Products marked "CL I, DIV 2, GP A, B, C, D" are suitable for use in Class I Division 2 Groups A, B, C, D, Hazardous Locations and nonhazardous locations only. Each product is supplied with markings on the rating nameplate indicating the hazardous location temperature code. When combining products within a system, the most adverse temperature code (lowest "T" number) may be used to help determine the overall temperature code of the system. Combinations of equipment in your system are subject to investigation by the local Authority Having Jurisdiction at the time of installation.		Les produits marqués "CL I, DIV 2, GP A, B, C, D" ne conviennent qu'à une utilisation en environnements de Classe I Division 2 Groupes A, B, C, D dangereux et non dangereux. Chaque produit est livré avec des marquages sur sa plaque d'identification qui indiquent le code de température pour les environnements dangereux. Lorsque plusieurs produits sont combinés dans un système, le code de température le plus défavorable (code de température le plus faible) peut être utilisé pour déterminer le code de température global du système. Les combinaisons d'équipements dans le système sont sujettes à inspection par les autorités locales qualifiées au moment de l'installation.	
	WARNING: EXPLOSION HAZARD • Do not disconnect equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous. • Do not disconnect connections to this equipment unless power has been removed or the area is known to be nonhazardous. Secure any external connections that mate to this equipment by using screws, sliding latches, threaded connectors, or other means provided with this product. • Substitution of components may impair suitability for Class I, Division 2. • If this product contains batteries, they must only be changed in an area known to be nonhazardous.		**AVERTISSEMENT: RISQUE D'EXPLOSION –** • Couper le courant ou s'assurer que l'environnement est classé non dangereux avant de débrancher l'équipement. • Couper le courant ou s'assurer que l'environnement est classé non dangereux avant de débrancher les connecteurs. Fixer tous les connecteurs externes reliés à cet équipement à l'aide de vis, loquets coulissants, connecteurs filetés ou autres moyens fournis avec ce produit. • La substitution de composants peut rendre cet équipement inadapté à une utilisation en environnement de Classe I, Division 2. • S'assurer que l'environnement est classé non dangereux avant de changer les piles.

Puertos de radiación láser

ATENCIÓN: Producto láser de Clase 1. Existe radiación láser cuando el sistema está abierto y los enclavamientos se han anulado. Este equipo solo podrá ser instalado, reemplazado o reparado por personal debidamente calificado y capacitado.

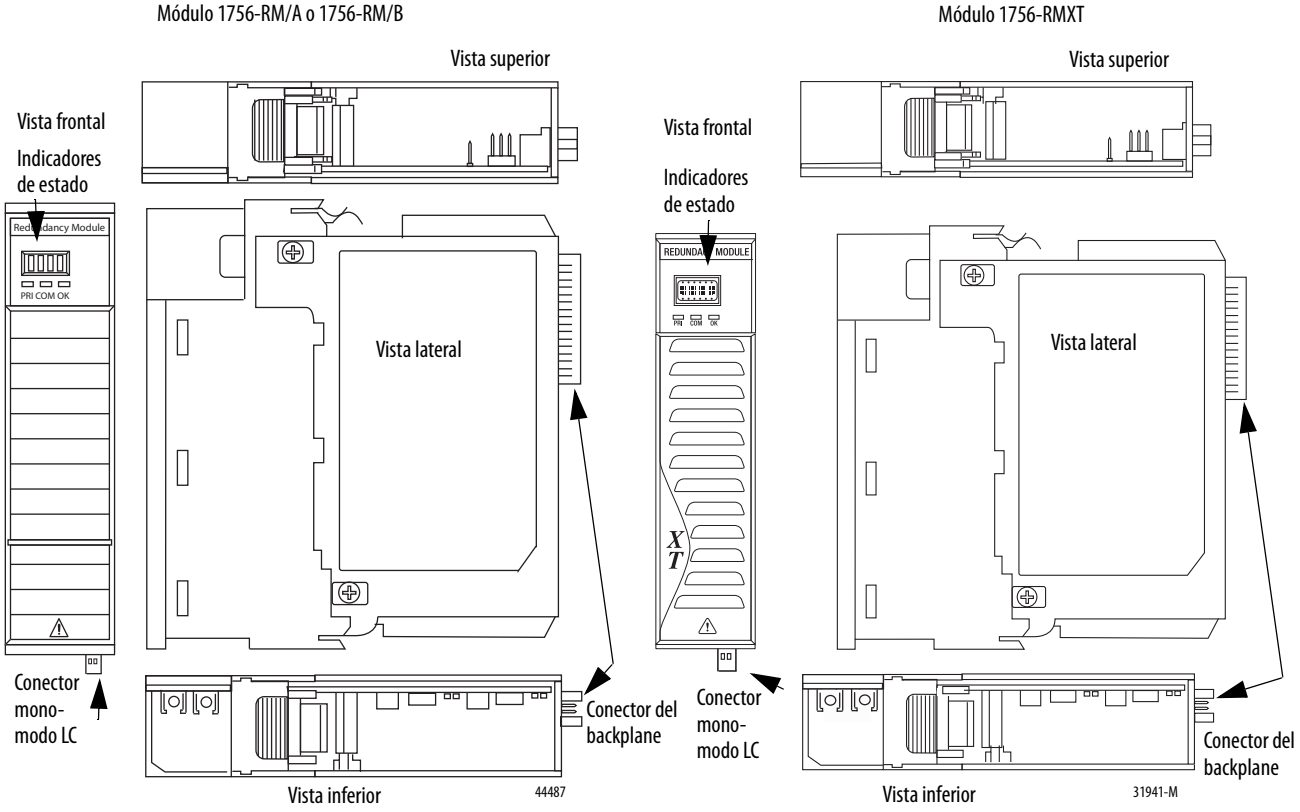
Un sistema redundante se compone de dos módulos de redundancia ControlLogix que trabajan juntos y supervisan los estados operativos y las transiciones de estados que establecen la estructura básica de las operaciones de redundancia. Las parejas redundantes proporcionan un puente entre parejas de chasis que permite a otros módulos intercambiar datos de control y sincronizar sus operaciones. La siguiente ilustración identifica las características externas del módulo.

Figura 12 - Módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT



NOTA: Los transceivers SFP están preinstalados en los puertos de fibra redundantes

Figura 13 - Módulos 1756-RM/A o RM/B y 1756-RMXT



Para instalar el módulo de redundancia, siga estos pasos.

1. Alinee la tarjeta de circuito con las guías superior e inferior del chasis.
2. Deslice el módulo en el chasis, y asegúrese de que el conector del backplane del módulo se conecte correctamente con el backplane del chasis.

El módulo está instalado adecuadamente cuando queda a ras con los demás módulos instalados.

IMPORTANTE Para sacar el módulo, presione los clips de fijación situados en las partes superior e inferior de cada módulo y deslice el módulo hacia fuera del chasis.

IMPORTANTE Si está añadiendo redundancia a un sistema ControlLogix ya operativo, interrumpa el proceso para instalar el módulo de redundancia. El primer chasis en el que instale y active el módulo de redundancia se convertirá en el chasis primario.

Es posible que también deba hacer lo siguiente:

- Utilizar el software RSNetWorx para configurar la información del custodio en el módulo de comunicación ControlNet secundario si el custodio maestro para la comunicación ControlNet está en el chasis primario
- Habilitar la redundancia en el software RSLogix 5000 y sacar cualquier módulo de E/S del chasis

Con esto concluye la instalación del primer chasis y sus componentes. **La alimentación eléctrica del chasis debe permanecer desconectada.**

Instalación del segundo chasis

Una vez que el primer chasis y sus componentes estén instalados, puede instalar el segundo chasis de la pareja de chasis redundantes.

Complete las siguientes tareas tal y como se describe en la sección Instalación del primer chasis y sus componentes para instalar el segundo chasis:

- Instalación del módulo de redundancia
- Instalación de los módulos de comunicación
- Instalación de un controlador
- Instalación del módulo de redundancia

IMPORTANTE Los componentes que se utilizan en el primer y segundo chasis deben ser exactamente iguales para que el sistema se sincronice.

Paso 3: Conexión de los módulos de redundancia a través de un cable de fibra óptica

Una vez que **el primer y segundo chasis y sus componentes estén instalados**, conecte los módulos de redundancia a través del cable de comunicación de fibra óptica 1756-RMC*x*. El cable no se incluye con el módulo de redundancia. Antes de la instalación, solicite este cable de comunicación de fibra óptica por separado.

Entre los cables de redundancia disponibles de Rockwell Automation se incluyen los siguientes.

Tabla 10 - Longitud de cables de fibra óptica

Nº de cat. del cable de fibra óptica	Longitud
1756-RMC1	1 m
1756-RMC3	3 m
1756-RMC10	10 m

La conexión del cable se realiza en la parte inferior del módulo con la orientación hacia abajo. Hay suficiente espacio entre los conectores de transmisión y recepción para que se pueda utilizar el acoplador del conector LC. El uso de este acoplador evita que el cable de fibra óptica se doble, y permite conectar y desconectar el cable sin necesidad de sacar el módulo del chasis.

ATENCIÓN: Tenga en cuenta los siguientes puntos al conectar el cable de fibra óptica:

- El cable de comunicación del módulo de redundancia contiene fibras ópticas. Evite doblar excesivamente el cable. Instale el cable en un lugar donde no esté expuesto a cortes, aplastamientos, raspaduras u otros daños.
- El módulo de redundancia contiene un transmisor monomodo. Si conecta este módulo a un puerto multimodo los dispositivos multimodo resultarán dañados.
- Bajo determinadas condiciones, el mirar el puerto óptico puede poner sus ojos en peligro. En determinadas circunstancias, al mirar el puerto óptico puede sobrepasar la máxima exposición permisible recomendada para los ojos.
- La redundancia de medios físicos se consigue mediante la instalación de módulos con puertos redundantes y la instalación de un sistema de cable de fibra redundante. Si se produce un fallo del cable o el cable se deteriora, el sistema utiliza la red redundante.
- Cuando utilice un sistema redundante, encamine los dos cables troncales (A y B) de manera que los daños que se produzcan en un cable no se produzcan en el otro. Así evitará que ambos cables se dañen al mismo tiempo.
- El cableado redundante puede tolerar uno o varios fallos en un canal individual. Si ocurriese un fallo en ambos canales, el funcionamiento de la red sería impredecible.

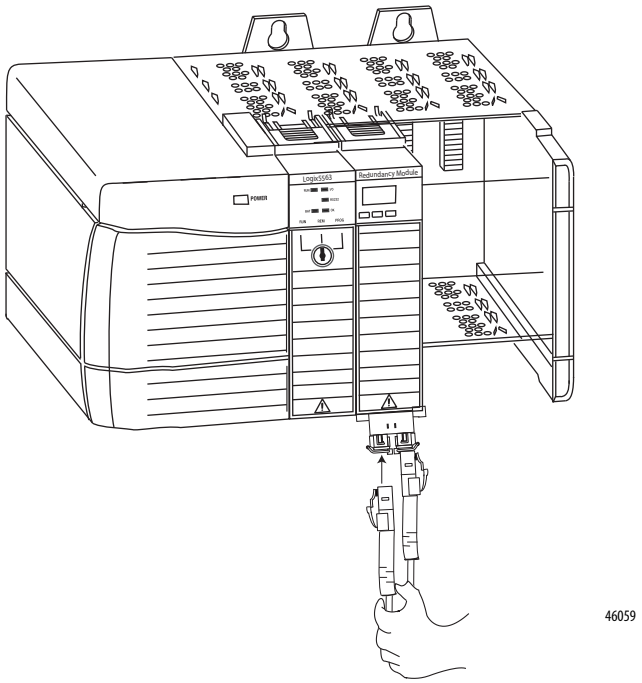
Conexión del cable de comunicación de fibra óptica a los canales redundantes

Siga este procedimiento para instalar el cable de comunicación a los canales redundantes para el módulo 1756-RM2/A.

IMPORTANTE El cable de comunicación del módulo de redundancia contiene fibras ópticas. Evite doblar excesivamente el cable. Instale el cable en un lugar donde no esté expuesto a cortes, aplastamientos, raspaduras u otros daños.

1. Retire el tapón protector negro del primer módulo de redundancia de la pareja de chasis redundantes.
2. Retire las tapas protectoras del cable.
3. Enchufe los conectores del cable en el primer módulo de redundancia.

   Los extremos deben estar insertados uno enfrente de otro.
4. Si se requiere un cable de fibra de carga cruzada, instale el segundo cable de fibra en el puerto restante.
5. El primer extremo del cable de fibra debe enchufarse en el puerto CH1 del primer chasis y el extremo correspondiente debe enchufarse en el puerto correspondiente CH1 del segundo chasis.

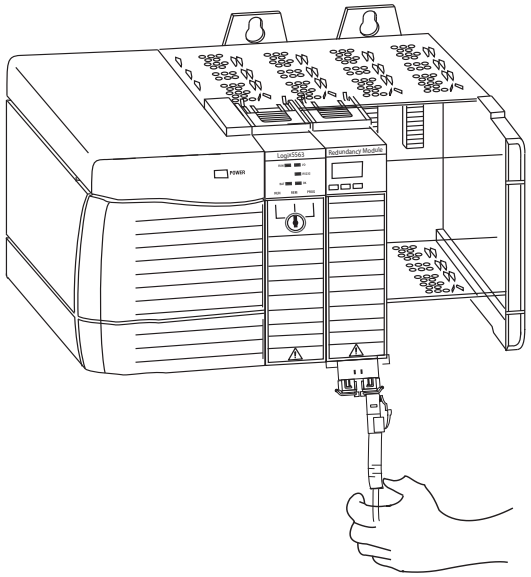


Conexión del cable de comunicación de fibra óptica a canales individuales

Siga este procedimiento para instalar el cable de comunicación.

IMPORTANTE El cable de comunicación del módulo de redundancia contiene fibras ópticas. Evite doblar excesivamente el cable. Instale el cable en un lugar donde no esté expuesto a cortes, aplastamientos, raspaduras u otros daños.

1. Retire el tapón protector negro del primer módulo de redundancia de la pareja de chasis redundantes.
2. Retire las tapas protectoras del cable.
3. Enchufe el conector del cable en el primer módulo de redundancia.
4. Enchufe el extremo del conector del cable restante al segundo módulo de redundancia.



44493

Cable de fibra óptica

Si decide fabricar sus propios cables de fibra óptica, tenga en cuenta lo siguiente:

- Especificaciones del cable de comunicación de fibra óptica

Atributo	1756-RM2/A	1756-RM2XT	1756-RM/A o 1756-RM/B	1756-RMXT
Temperatura de funcionamiento	0…60 °C	-25…70 °C	0…60 °C	-25…70 °C
Tipo de conector	Tipo LC (fibra óptica)			
Tipo de cable	Cable de fibra óptica monomodo de 8.5/125 micrones			
Canales	1 (fibra de transmisión y recepción)			
Longitud máx.	10 km (10,000 m, 10936.13 yardas)		4 km (4000 m, 4,374.45 yardas)(1)	
Transmisión	1000 Mbps		Menor o igual que 100 Mbps	
Longitud de onda	1310 nm		1300 nm	
Transceiver SFP	Transceiver Rockwell PN-91972 Conector/cable: conector dúplex LC, compatible con 1000BASE-LX		—	—

(1) Mayores distancias son posibles según el presupuesto de potencia óptica de los sistemas. Consulte Rangos de presupuesto de potencia óptica en la página 67.

- Determine el presupuesto de potencia óptica

  Puede determinar el máximo presupuesto de potencia óptica en decibelios (dB) para un vínculo de fibra óptica mediante el cálculo de la diferencia entre la mínima potencia óptica de salida del transmisor (dBm promedio) y la sensibilidad más baja del receptor (dBm promedio).

  El presupuesto de potencia óptica proporciona el rango de señal óptica necesario para establecer un vínculo de fibra óptica que funcione. Debe tener en cuenta las longitudes de los cables y las correspondientes pérdidas de los vínculos. Todas las pérdidas que afecten el rendimiento del vínculo se deben tener en cuenta en el presupuesto de potencia óptica del vínculo.

Tabla 11 - Rangos de presupuesto de potencia óptica

Transmisor	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Potencia óptica de salida	-15	—	-8	dBm
Longitud de onda	1261	—	1360	nm
Receptor	**Mín.**	**Típico**	**Máx.**	**Unidad**
Sensibilidad del receptor	—	-38	-3	dBm promedio
Sobrecarga del receptor	-8	—	—	dBm promedio
Longitud de onda operativa de entrada	1261	—	1580	nm

Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante

Utilice el software ControlFLASH para actualizar el firmware de cada módulo en cada chasis.

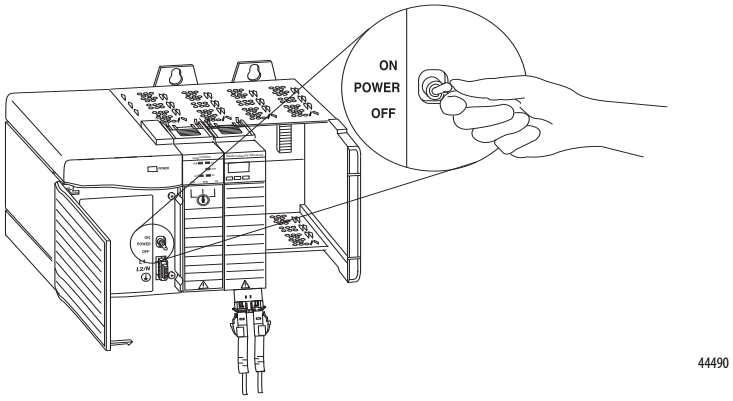
IMPORTANTE	Aplique alimentación eléctrica ÚNICAMENTE al chasis que contiene los módulos en los que está actualizando el firmware. Actualice el firmware en un único módulo cada vez.

IMPORTANTE	El firmware del módulo de redundancia incluido en el paquete de firmware del sistema de redundancia con características mejoradas está diseñado para uso con los módulos de redundancia 1756-RM, 1756-RM2/A, 1756-RMXT y 1756-RM2XT.

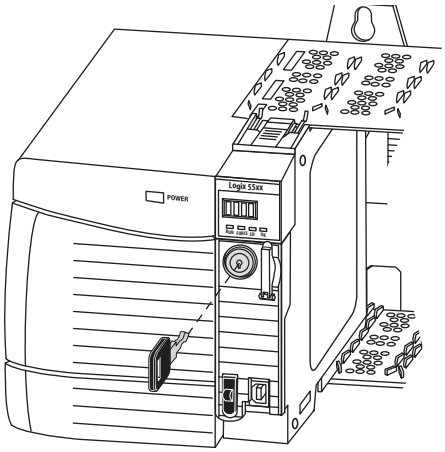
Actualización del firmware en el primer chasis

Siga estos pasos para actualizar el firmware en el primer chasis.

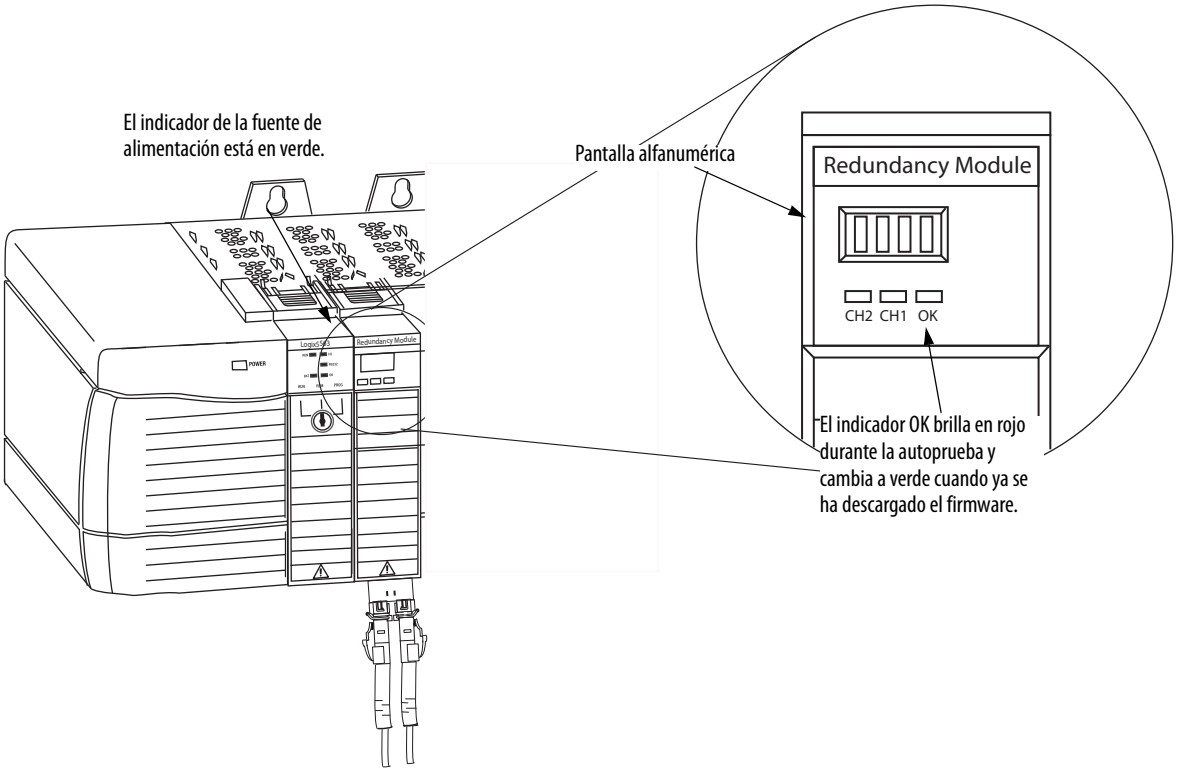
1. Aplique alimentación eléctrica al chasis.



2. Establezca el conmutador de modo del controlador en REM.



3. Espere a que el módulo de redundancia complete sus mensajes desplazables de puesta en marcha. Compruebe el módulo y los indicadores de estado. Espere 45 segundos antes de comenzar a actualizar el firmware del 1756-RM. Durante este tiempo, el módulo de redundancia lleva a cabo operaciones internas a fin de prepararse para una actualización.

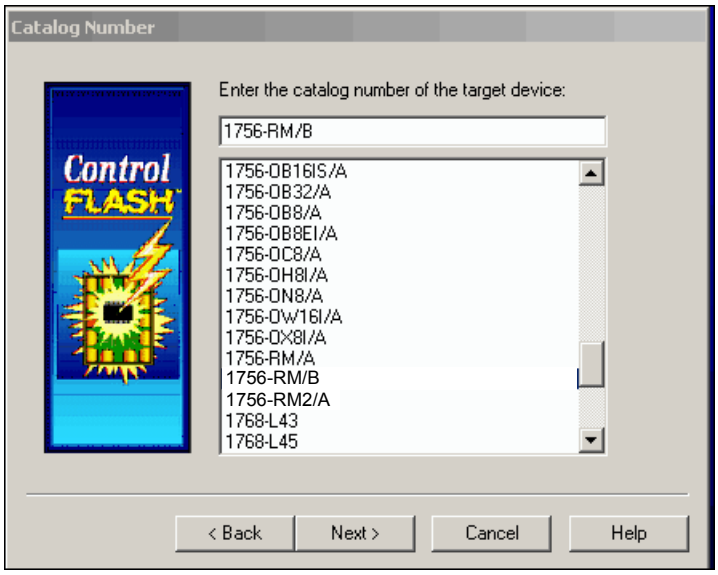


SUGERENCIA Si se trata de un módulo nuevo, espere a que aparezca en pantalla el mensaje APPLICATION UPDATE REQUIRED. El indicador de estado parpadea en rojo.

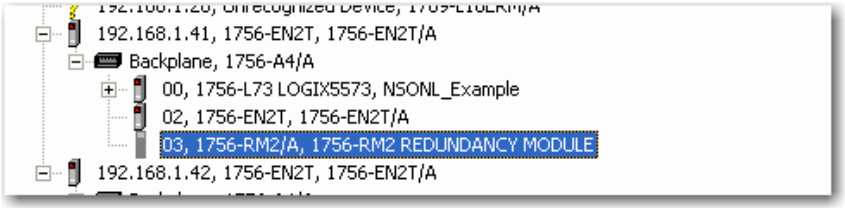
4. Inicie el software ControlFLASH y haga clic en Next para comenzar el proceso de actualización.

5. Seleccione el número de catálogo del módulo (actualice primero el módulo de redundancia) y haga clic en Next.

IMPORTANTE El módulo 1756-RM2/A utiliza un firmware diferente al de los módulos 1756-RM y 1756-RMXT.



6. Expanda el driver de red para localizar el módulo de redundancia o el módulo que está actualizando.

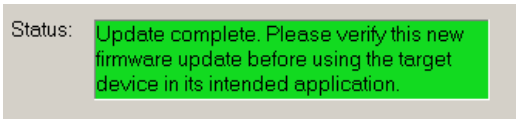


7. Seleccione el módulo y haga clic en OK.
8. Seleccione la revisión de firmware a la que desea actualizar y haga clic en Next.
9. Haga clic en Finish.

   Aparece un cuadro de diálogo de confirmación.
10. Haga clic en Yes.

IMPORTANTE Esta operación puede tardar unos minutos. Aunque pueda parecer que el sistema no está haciendo nada, sí está trabajando.

Cuando concluye la actualización, aparece un cuadro de diálogo Update Status para indicar que la actualización se ha realizado correctamente.



11. Haga clic en OK.
12. Verifique que en el estado del módulo de redundancia aparece PRIM, lo que indica una actualización correcta.
13. Complete los pasos 4...12 para cada módulo del chasis.

IMPORTANTE Desconecte la alimentación del primer chasis después de verificar que la actualización de cada módulo ha sido correcta.

Actualización del firmware en el segundo chasis

Siga estos pasos para actualizar el firmware de los módulos en el segundo chasis.

1. Aplique alimentación eléctrica al segundo chasis.
2. Siga los pasos 3...12 de la sección Actualización del firmware en el primer chasis empezando en la página 68 para los módulos del segundo chasis.
3. Desconecte la alimentación eléctrica del segundo chasis después de verificar que la actualización de cada módulo se ha realizado correctamente.

Paso 5: Designación de los chasis primario y secundario

Aplique alimentación eléctrica primero al chasis que desee designar como chasis primario. Después de haberle aplicado alimentación eléctrica, califique el sistema para que todas las parejas de módulos se encuentren en niveles de revisión de firmware compatibles.

IMPORTANTE No aplique alimentación eléctrica al chasis hasta que haya leído las instrucciones para designar el chasis primario. La aplicación de alimentación eléctrica al chasis es fundamental para designar los chasis primario y secundario.

No intente designar un chasis primario antes de cargar una imagen de aplicación.

Antes de designar el chasis primario y calificar el sistema, asegúrese de que tiene instalado el firmware más reciente.

Consulte el Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante en la página 68.

Siga estos pasos para designar los chasis primario y secundario de una pareja redundante.

1. Verifique que ha desconectado la alimentación eléctrica de ambos chasis.
2. Aplique alimentación eléctrica al chasis que quiere designar como primario y espere a que los indicadores de estado del módulo muestren en pantalla el mensaje **PRIM**.
3. Aplique alimentación eléctrica al chasis que quiere designar como secundario.
4. Verifique las designaciones del chasis primario y secundario observando la pantalla de estado del módulo y el indicador PRI.

   Consulte Indicadores de estado en la página 223 para obtener información específica acerca de la pantalla del módulo de redundancia.

IMPORTANTE Si se aplica alimentación eléctrica a ambos módulos simultáneamente, el módulo con la dirección IP más baja se designará como chasis primario y mostrará PRIM en la pantalla de cuatro caracteres del módulo. Además, el indicador de estado PRI del módulo de redundancia primario aparece en verde. En la pantalla del chasis secundario se muestran los mensajes DISQ o SYNC, según el estado del chasis secundario. Además, el indicador luminoso de estado PRI del módulo de redundancia secundario no se ilumina.

Después de la designación

Cuando aplica alimentación eléctrica por primera vez a los chasis primario y secundario designados, se llevan a cabo comprobaciones de compatibilidad entre los chasis redundantes. A continuación, dado que el parámetro Auto-Synchronization está establecido en Always de manera predeterminada, comienza la calificación.

SUGERENCIA Durante el transcurso de la calificación, la pantalla de estado del módulo pasa de DISQ (descalificado) a QFNG (calificando) y a SYNC (sincronizado). La calificación se realiza en 1…3 minutos y, a continuación, la pantalla de estado del módulo indica el estado de calificación.

Utilice esta tabla como referencia para interpretar el estado de calificación de los módulos que se muestra en la pantalla de estado de módulo.

Tabla 12 - Interpretación del estado de calificación

Pantalla de estado de módulo	Interpretación
QFNG	Los procesos de calificación se están ejecutando.
SYNC	SYNC se muestra después de que los procesos de calificación han concluido. Esto indica que la configuración del chasis y los niveles de revisión del firmware son compatibles, y que el chasis secundario está listo para tomar el control en caso de que se produzca un fallo mayor en el chasis primario.
DISQ…QFNG…DISQ	Si después de unos tres minutos sigue apareciendo DISQ en la pantalla, existe una de las siguientes anomalías: • Configuración incorrecta del chasis. Es decir, se ha utilizado hardware incompatible. • Se están utilizando revisiones de firmware incompatibles entre los módulos primario y secundario. • Los parámetros de custodio entre módulos ControlNet homólogos no son los mismos. • Los módulos ControlNet homólogos no están establecidos en la misma dirección de nodo. • El parámetro Auto-Sychronization dentro de la herramienta de configuración de módulos de redundancia está establecido en Never.

Conversión de un sistema no redundante en uno redundante

Puede actualizar el chasis autónomo a una pareja de chasis redundantes insertando un módulo de redundancia en el chasis autónomo y configurando un chasis idéntico con módulos compatibles (incluido el módulo de redundancia) en la misma ranura que el chasis autónomo.

Si el chasis homólogo, que contiene módulos no redundantes o firmware no compatible con la redundancia, fuese designado como chasis secundario, dejaría de funcionar.

Para obtener información detallada, consulte Conversión desde un sistema no redundante en la página 265.

Estado de calificación a través de la RMCT

Para ver el intento de calificación, consulte las fichas Synchronization o Synchronization Status de la RMCT. Estas fichas ofrecen información acerca de los intentos de calificación y la compatibilidad del chasis redundante.

Para obtener más información acerca del uso de la RMCT, consulte el Capítulo 6, Configuración de los módulos de redundancia en la página 105.

Figura 14 - Ficha Synchronization Status de la RMCT

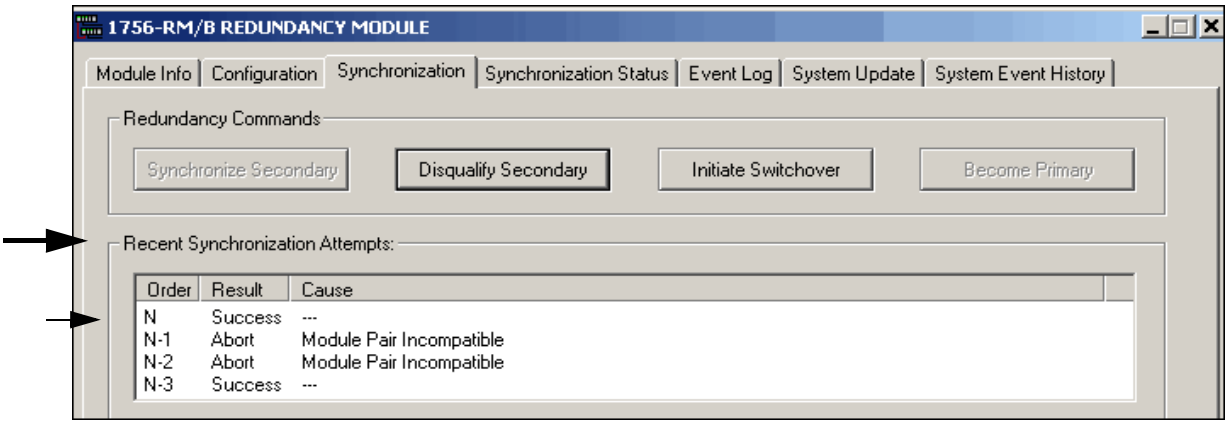
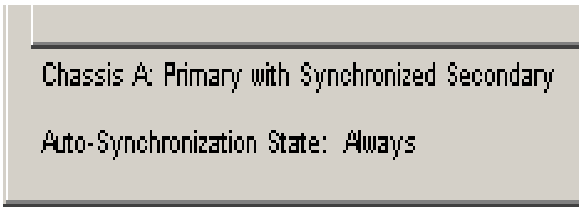


Figura 15 - Ficha Synchronization Status para la compatibilidad del chasis



Además, puede ver eventos específicos de la calificación en la ficha Event Log de la RMCT.

Figura 16 - Registro de eventos con eventos de calificación

Chassis A

Event	Log Time	Slot	Module ...	Description	Classification
326087	9/25/2009 11:15:04:3...	3	1756-RM	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State Changes
326086	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(21) Equally Able To Control	State Changes
326085	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(14) Enter Qualification Phase 4	Qualification
326084	9/25/2009 11:15:04:3...	3	1756-RM	(2E) Qualification Complete	Qualification
326083	9/25/2009 11:15:04:3...	2	1756-CN...	(13) Enter Qualification Phase 3	Qualification
326082	9/25/2009 11:15:03:3...	2	1756-CN...	(12) Enter Qualification Phase 2	Qualification
326081	9/25/2009 11:14:49:7...	2	1756-CN...	(11) Enter Qualification Phase 1	Qualification
326080	9/25/2009 11:14:49:6...	3	1756-RM	(2D) Qualification Attempted	Qualification

Restablecimiento del módulo de redundancia

Hay dos maneras de restablecer el módulo.

- Desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica del chasis
- Retirar el módulo del chasis y volver a insertarlo

IMPORTANTE	Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del chasis únicamente si no va a perder el control del proceso.

Desconexión o reconexión del módulo de redundancia

Para desconectar o reconectar el módulo de redundancia, siga estos pasos.

1. Presione las lengüetas superior e inferior del módulo para soltarlas.
2. Deslice el módulo hacia fuera del chasis.

IMPORTANTE	Si desea reanudar el funcionamiento del sistema con un módulo idéntico, debe instalar el nuevo módulo en la misma ranura.

Notas:

Configuración de la red EtherNet/IP

Tema	Página
Intervalo solicitado entre paquetes	77
Uso del intercambio de direcciones IP	77
Uso de CIP Sync	81
Uso de conexiones de producir/consumir	84
Configuración de módulos de comunicación EtherNet/IP en un sistema redundante	85
Uso de un sistema de redundancia con características mejoradas en una topología de anillo a nivel de dispositivos	87

Intervalo solicitado entre paquetes

Cuando utilice revisiones anteriores a la 20.054, el RPI para conexiones de E/S en un árbol controlador habilitado para la redundancia debe ser menor o igual que 375 ms. Cuando utilice una revisión 20.054 o posterior, el RPI puede ser el mismo que el de un chasis no redundante.

Uso de la CPU

La tabla de utilización de recursos del sistema describe el uso de CPU de los módulos de comunicación EtherNet/IP.

Tabla 13 - Tabla de utilización de recursos del sistema

Si la velocidad de utilización de la CPU es	Proceda así
0...80%	No se necesita tomar ninguna acción. **Importante:** Esta es la velocidad óptima.
Mayor del 80%	• Tome medidas para reducir el uso de CPU. Consulte el documento EtherNet/IP Network Configuration user manual, publicación ENET-UM001. • Ajuste el intervalo solicitado entre paquetes (RPI) de la conexión. • Reduzca el número de dispositivos conectados al módulo. **Importante:** El módulo de comunicación EtherNet/IP puede funcionar al 100% de capacidad de la CPU, pero cuando alcanza esta velocidad o se acerca a ella, corre el riesgo de que se sature la CPU y aparezcan problemas de rendimiento.

Uso del intercambio de direcciones IP

El intercambio de direcciones IP es una característica disponible en los módulos de comunicación EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas, mediante la cual un conjunto homólogo de módulos de comunicación EtherNet/IP intercambian sus direcciones IP durante una conmutación.

IMPORTANTE Debe utilizar el intercambio de direcciones IP para hacer uso de E/S remotas y conexiones de producir/consumir de una red EtherNet/IP.

Determinación del uso del intercambio de direcciones IP

Dependiendo de la configuración de la red EtherNet/IP, puede optar por utilizar intercambio de direcciones IP entre los módulos de comunicación EtherNet/IP homólogos en caso de una conmutación.

Si los módulos de comunicación EtherNet/IP homólogos están en	Proceda así
La misma subred	utilice el intercambio de direcciones IP
Subredes diferentes	no utilice el intercambio de direcciones IP

Si está utilizando diferentes subredes, es responsable de programar el sistema para que utilice la dirección y la subred del nuevo chasis primario en caso de conmutación.

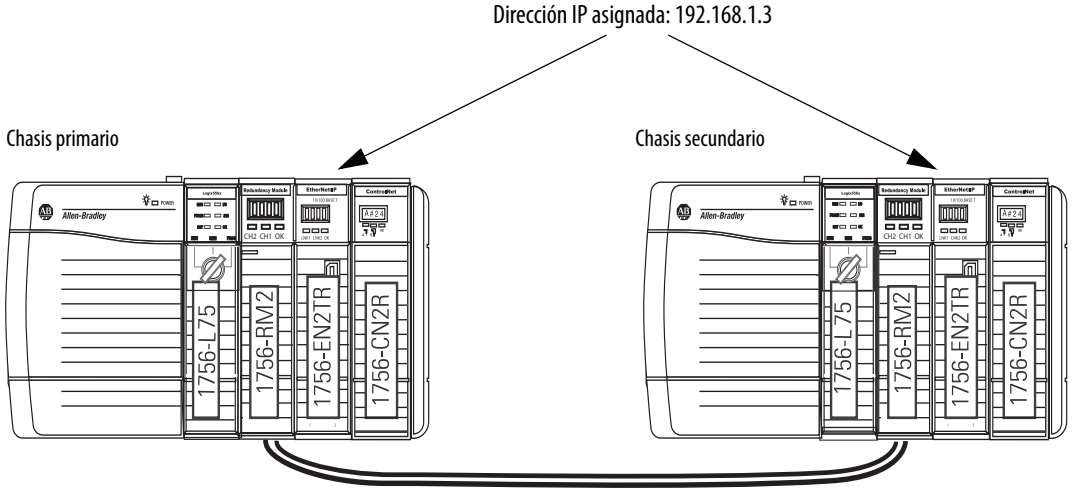
Uso del intercambio de direcciones IP

Si utiliza el intercambio de direcciones IP, asigne los mismos valores para estos parámetros de configuración en ambos módulos de comunicación EtherNet/IP del conjunto homólogo:

- Dirección IP
- Máscara de subred
- Dirección de gateway

Este gráfico muestra un conjunto homólogo de módulos de comunicación EtherNet/IP durante la configuración inicial.

Figura 17 - Direcciones IP de los módulos de comunicación EtherNet/IP durante la configuración del sistema

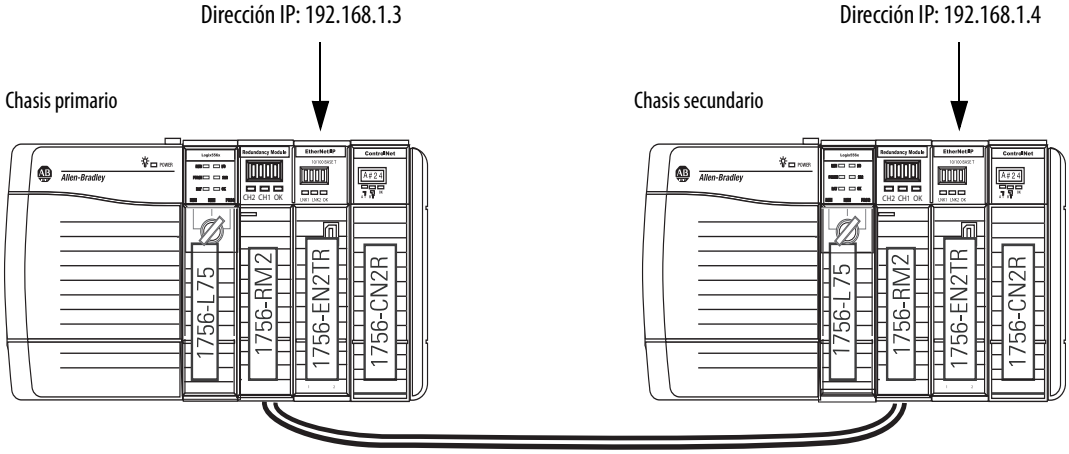


Cuando un sistema de redundancia con características mejoradas comienza a funcionar, el módulo de comunicación EtherNet/IP primario utiliza la dirección IP asignada durante la configuración inicial. El módulo de comunicación EtherNet/IP secundario cambia automáticamente su dirección IP al siguiente valor más alto. Cuando se produce una conmutación, los módulos de comunicación EtherNet/IP intercambian las direcciones IP.

Por ejemplo, si asigna la dirección IP 192.168.1.3 a ambos módulos de comunicación EtherNet/IP de un conjunto homólogo, durante el funcionamiento inicial del sistema el módulo de comunicación EtherNet/IP secundario cambia automáticamente su dirección IP a 192.168.1.4.

Este gráfico muestra un conjunto homólogo de módulos de comunicación EtherNet/IP después de que comienza a funcionar el sistema.

Figura 18 - Direcciones IP de los módulos de comunicación EtherNet/IP después de que comienza a funcionar el sistema

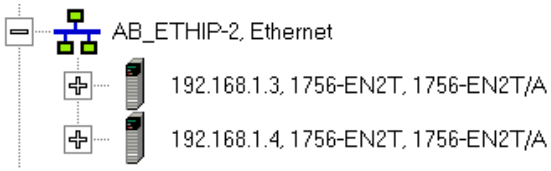


SUGERENCIA No asigne direcciones IP a módulos de comunicación EtherNet/IP fuera del conjunto homólogo con valores que entren en conflicto con los utilizados en el conjunto homólogo.

En el ejemplo anterior, el conjunto homólogo utiliza 192.168.1.3 y 192.168.1.4. Utilice 192.168.1.5 o una dirección mayor en todos los módulos de comunicación EtherNet/IP fuera del conjunto homólogo.

Este gráfico muestra el conjunto homólogo de módulos de comunicación EtherNet/IP con software RSLinx Classic después de que comienza a funcionar el sistema.

Figura 19 - Direcciones IP en el software RSLinx Classic



Direcciones IP estáticas y dinámicas

Se recomienda utilizar direcciones IP estáticas en los módulos de comunicación EtherNet/IP de un sistema de redundancia con características mejoradas.

ATENCIÓN: Si utiliza direcciones IP dinámicas y ocurre un corte del suministro eléctrico u otro fallo de la red, es posible que a los módulos que utilicen direcciones IP dinámicas se les asignen nuevas direcciones cuando se resuelva el fallo. Si las direcciones IP cambian, la aplicación podría sufrir una pérdida de control u otras complicaciones graves del sistema.

No se puede utilizar direcciones IP dinámicas si se está usando intercambio de direcciones IP.

Restablecimiento de la dirección IP de un módulo de comunicación EtherNet/IP

Si es necesario, puede restablecer la dirección IP de un módulo de comunicación 1756-EN2*x* al valor predeterminado de fábrica. Para volver al valor predeterminado de fábrica, establezca los interruptores giratorios del módulo en 888, y seguidamente desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica.

Después de desconectar y volver a conectar la alimentación eléctrica del módulo de comunicación EtherNet/IP, puede establecer los interruptores del módulo en la dirección deseada o establecer los interruptores en 999 y utilizar uno de los siguientes métodos para establecer la dirección IP:

- Servidor BOOTP-DHCP
- Software de comunicación RSLinx Classic
- Software de programación RSLogix 5000

Uso de CIP Sync

A partir de la revisión 19.052 o posterior del sistema de redundancia con características mejoradas, puede utilizar la tecnología CIP Sync. La tecnología CIP Sync ofrece un mecanismo para sincronizar los relojes entre controladores, dispositivos de E/S y otros productos de automatización en su arquitectura con una mínima intervención del usuario.

La tecnología CIP Sync utiliza el protocolo de tiempo de precisión (PTP) para establecer una relación maestro/esclavo entre los relojes de cada componente del sistema que tenga habilitada la función CIP Sync. Un único reloj maestro, conocido como Grandmaster, establece el reloj con el que se sincronizan todos los demás dispositivos de la red.

IMPORTANTE Antes de utilizar esta mejora en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.050 o posterior, consulte las siguientes publicaciones para comprender en profundidad la tecnología CIP Sync en cualquier sistema:

- Integrated Architecture™ and CIP Sync Configuration Application Technique, publicación IA-AT003
- Sistema ControlLogix™ Manual del usuario, publicación 1756-UM001

Tenga en cuenta los siguientes puntos al utilizar la tecnología CIP Sync en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior:

- Si habilita la sincronización de hora CIP Sync en los controladores de una pareja de chasis redundantes, también debe habilitar la sincronización de hora en los módulos de comunicación EtherNet/IP de la pareja de chasis redundantes para que todos los dispositivos tengan una única ruta al Grandmaster.

  Si la sincronización de hora está habilitada en cualquier controlador del chasis primario de una pareja de chasis redundantes descalificada y ningún otro dispositivo del chasis primario tiene habilitada la sincronización de hora, la pareja de chasis redundantes intentará calificar. Sin embargo, en las condiciones actuales de la aplicación, el intento de calificar fallará.

- Aunque la tecnología CIP Sync puede trabajar con varias rutas entre relojes maestros y esclavos, esta determina el maestro con mayor eficacia si se configuran las rutas redundantes de manera que se habilite la sincronización de hora en el mínimo número necesario de módulos de comunicación EtherNet/IP.

  Por ejemplo, si la pareja de chasis redundantes tiene tres módulos de comunicación 1756-EN2T y todos están conectados a la misma red, habilite la sincronización de hora en solo uno de los módulos.

- Si el controlador primario es el Grandmaster, el sistema de redundancia con características mejoradas administra automáticamente los atributos del reloj CIP Sync de manera que el controlador del chasis primario esté siempre establecido como Grandmaster en lugar del controlador secundario. Esta administración del reloj asegura el cambio a un nuevo Grandmaster cuando el sistema de redundancia realice una conmutación.

- Cuando se produce una conmutación, tienen lugar los siguientes eventos:

  – El estado del Grandmaster se transfiere del controlador primario original al nuevo controlador primario. Esta transferencia puede tardar más tiempo en completarse que si el estado del Grandmaster se transfiriese entre dispositivos de un sistema no redundante.
  – Después de que se complete la conmutación, la sincronización del sistema puede tardar más en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, que utilice la tecnología CIP que en uno que no la utilice.

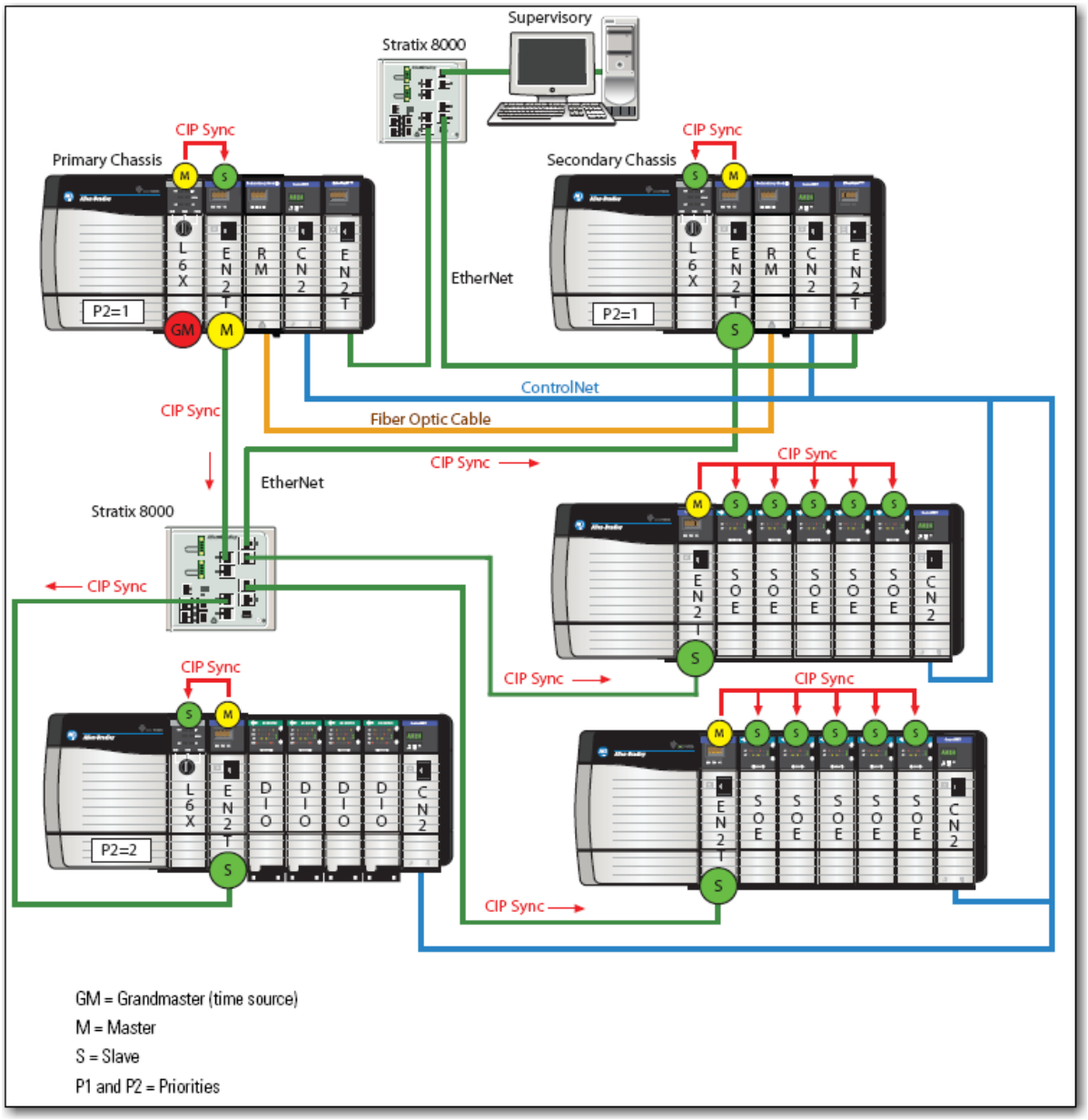
- Si trata de utilizar la característica de actualización de sistema redundante (RSU) para actualizar un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 16.081 o anterior, que utilice la hora coordinada del sistema (CST), el sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, no permitirá una conmutación bloqueada y la actualización no se podrá completar.

  Para sortear esta restricción, deshabilite primero la función CST Mastership en el sistema de redundancia original y, a continuación, utilice la RSU para actualizar al sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior.

Esta figura muestra un ejemplo de sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, que utiliza la tecnología CIP Sync.

No se requiere el uso de ControlNet cuando se utiliza la tecnología CIP Sync en un sistema de redundancia con características mejoradas. Se incluye en esta figura a modo de ejemplo.

Figura 20 - Sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, que utiliza la tecnología CIP Sync

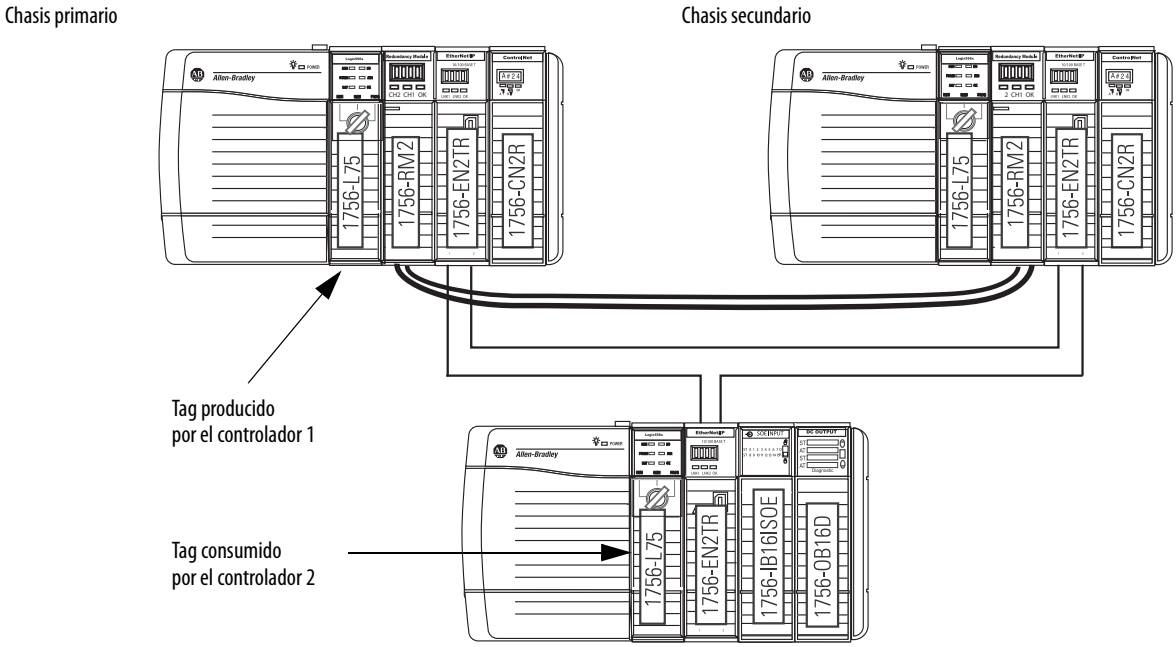


Uso de conexiones de producir/consumir

A partir de la revisión 19.053 del sistema de redundancia con características mejoradas, puede utilizar conexiones de producir/consumir a través de una red EtherNet/IP. Los controladores permiten producir (difundir) y consumir (recibir) tags compartidos por el sistema.

SUGERENCIA Cuando utilice controladores 1756-L7*x* en su sistema, debe utilizar la revisión 19.053 o posterior.

Figura 21 - Ejemplo de sistema que usa tags producidos y consumidos



Estos requisitos existen cuando utiliza conexiones producidas y consumidas a través de una red EtherNet/IP en un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión **19.052** o posterior:

- No puede conectar en puente tags producidos y consumidos a través de dos redes. Para que dos controladores compartan tags producidos o consumidos, ambos deben estar conectados a la misma red.
- Los tags producidos y consumidos usan conexiones tanto en los controladores como en los módulos de comunicación que se están usando.
- Como los tags producidos y consumidos usan conexiones, se reduce el número de conexiones disponibles para otras tareas, como el intercambio de datos de E/S.

  El número de conexiones disponibles en un sistema depende del tipo de controlador y de los módulos de comunicación de red que se usen. Realice un seguimiento exhaustivo del número de conexiones producidas y consumidas con el fin de dejar la cantidad necesaria para otras tareas del sistema.

- Debe configurar ambas conexiones, es decir, la conexión entre el controlador primario y el controlador remoto, y la conexión entre el controlador remoto y el controlador primario, para multidifusión. Sin embargo, si el sistema de redundancia es el productor, puede ser unidifusión, ya que se configura en el controlador remoto, lo cual está permitido.

IMPORTANTE Si los controladores de la pareja de chasis redundantes producen tags a través de una red EtherNet/IP que consumen los controladores de un chasis remoto, la conexión del controlador remoto al controlador redundante puede perderse brevemente cuando se produce una conmutación. Esta anomalía ocurre si los módulos de comunicación EtherNet/IP del chasis remoto no utilizan revisiones de firmware específicas.

Para obtener las revisiones de firmware más recientes por producto, vaya a GET SUPPORT NOW.

Para obtener más información acerca de las conexiones producidas y consumidas, consulte Controladores Logix5000 – Tags consumidos y producidos – Manual de programación, publicación 1756-PM011.

IMPORTANTE Los sockets se admiten en los módulos 1756-EN2T, 1756-EN2TR y 1756-EN2F, revisión de firmware 5.008 o posterior. Para obtener información adicional, consulte ENET-AT002.

IMPORTANTE La funcionalidad de unidifusión en sistemas de redundancia con características mejoradas admite tags producidos. Sin embargo, los tags consumidos de unidifusión no se admiten.

Configuración de módulos de comunicación EtherNet/IP en un sistema redundante

Utilice los procedimientos siguientes para configurar los módulos de comunicación EtherNet/IP utilizados en el chasis redundante.

Antes de empezar

Antes de empezar a configurar los módulos de comunicación EtherNet/IP del chasis redundante, verifique que se han completado las siguientes tareas:

- Los módulos de redundancia están instalados y conectados al chasis redundante.
- Se ha ejecutado un plan en torno al uso de direcciones IP:
  - Si utiliza intercambio de direcciones IP, planifique el uso de dos direcciones IP consecutivas en el conjunto homólogo.
  - Si no está utilizando intercambio de direcciones IP, planifique el uso de dos direcciones IP.
- Conozca la máscara de subred y la dirección de gateway de la red Ethernet en la que los módulos redundantes van a operar.

Opciones para establecer la dirección IP de los módulos de comunicación EtherNet/IP

De manera predeterminada, los módulos de comunicación EtherNet/IP ControlLogix se suministran con la dirección IP establecida en 999 y habilitados con protocolo de arranque (BOOTP)/protocolo de configuración dinámica de host (DHCP).

Utilice una de las siguientes herramientas para establecer las direcciones IP de los módulos de comunicación EtherNet/IP:

- Interruptores giratorios del módulo
- Software de comunicación RSLinx Classic
- Software RSLogix 5000
- Utilidad BOOTP/DHCP - Proporcionada con el software RSLogix 5000

Ajustes Half/Full Duplex

El sistema de redundancia con características mejoradas utiliza los ajustes dúplex del módulo de comunicación EtherNet/IP que es actualmente el primario. Después de una conmutación, se utilizan los ajustes dúplex del nuevo módulo de comunicación EtherNet/IP primario. De manera predeterminada, el ajuste dúplex es automático. Se recomienda utilizar este ajuste siempre que sea posible.

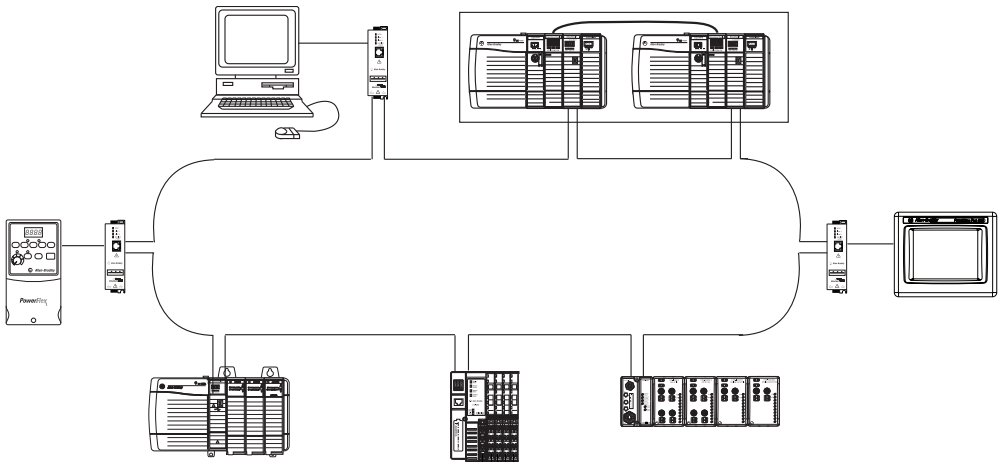
Para evitar errores de comunicación, configure los módulos de comunicación EtherNet/IP primario y secundario con los mismos ajustes dúplex. El uso de diferentes ajustes dúplex en módulos de comunicación EtherNet/IP homólogos puede ocasionar errores de mensajería después de una conmutación.

Uso de un sistema de redundancia con características mejoradas en una topología de anillo a nivel de dispositivos

Una red DLR es una red de anillo tolerante a un solo fallo diseñada para la interconexión de dispositivos de automatización. Esta topología se implementa a nivel de dispositivos, ya que el uso de la tecnología con switch integrado EtherNet/IP integra los switches en los propios dispositivos finales. No se requieren switches adicionales.

Este gráfico muestra un ejemplo de red DLR que incluye un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, conectado a la red.

Figura 22 - Ejemplo de red DLR



Los productos con la tecnología de switch integrado tienen las siguientes características en común:

- Capacidad de administración del tráfico de red para garantizar la entrega oportuna de datos críticos
- Diseñado según la especificación ODVA para redes EtherNet/IP
- Tiempo de recuperación de anillo menor que 3 ms para redes DLR de 50 nodos o menos
- Compatibilidad con la tecnología CIP Sync
- Dos puertos para conectar a redes DLR en una sola subred

Los dispositivos de una red DLR pueden funcionar en la red en los siguientes roles requeridos:

- Nodos supervisores. Hay dos tipos de nodos supervisores:

1. Nodo supervisor activo. La red requiere un nodo supervisor activo por cada red DLR que ejecuta las siguientes tareas:
   - Verifica la integridad del anillo.
   - Reconfigura el anillo para que se recupere de un solo fallo.
   - Recopila la información de diagnóstico del anillo.

2. Nodo supervisor de respaldo. Un nodo opcional que se comporta como un nodo de anillo a menos que el nodo supervisor activo no pueda ejecutar las tareas requeridas. En este caso, el nodo de respaldo se convierte en el nodo supervisor activo.

- Nodo de anillo. Un nodo que procesa los datos transmitidos a través de la red o envía los datos al siguiente nodo de la red. Cuando se produce un fallo en la red DLR, estos nodos se reconfiguran a sí mismos, vuelven a aprender la topología de la red y pueden informar de la ubicación de los fallos al supervisor del anillo activo.

  Se recomienda configurar al menos un nodo supervisor de respaldo en la red DLR.

Durante el funcionamiento normal de la red, un supervisor de anillo activo utiliza balizas y otras tramas del protocolo DLR para monitorear el estado de la red. Los nodos supervisores de respaldo y los nodos de anillo monitorean las tramas de balizas para hacer un seguimiento de las transiciones del anillo entre los estados Normal y Con fallo.

Puede configurar dos parámetros relativos a la baliza:

- Intervalo de baliza: frecuencia a la cual el supervisor de anillo activo transmite una trama de baliza a través de sus dos puertos de anillo.
- Tiempo de espera de baliza: tiempo que los nodos supervisor o de anillo esperan antes de que se sobrepase el tiempo de espera de recepción de tramas de balizas y se realice la acción apropiada.

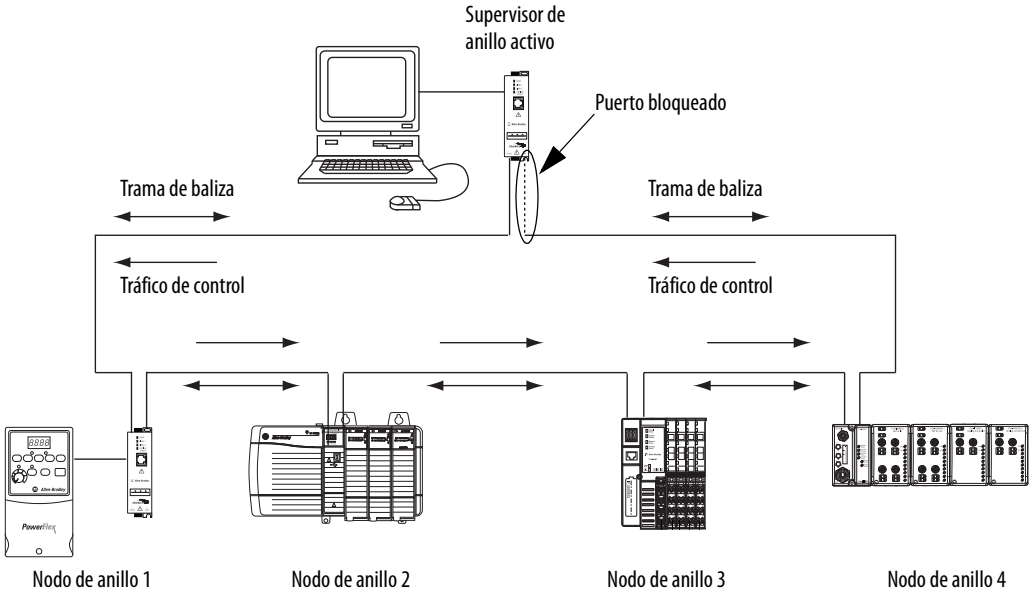
IMPORTANTE Aunque estos dos parámetros son configurables, los valores predeterminados se adaptan a la mayoría de las aplicaciones.

Se recomienda encarecidamente utilizar los valores predeterminados.

Durante el funcionamiento normal, uno de los puertos de red del nodo supervisor activo se bloquea para las tramas del protocolo DLR. Sin embargo, el nodo supervisor activo continúa enviando tramas de balizas mediante ambos puertos de red para monitorear el estado de la red.

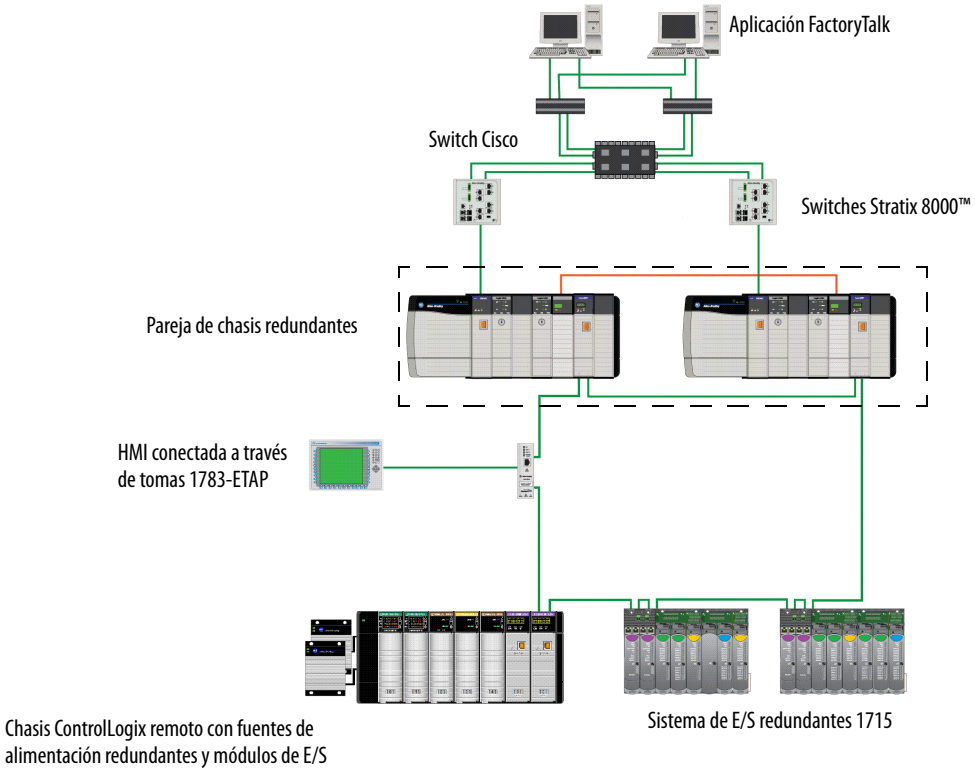
El gráfico que aparece a continuación muestra el uso de las tramas de balizas enviadas desde el supervisor de anillo activo.

Figura 23 - Funcionamiento normal de red DLR



Este gráfico muestra un ejemplo de una red DLR operativa que incluye un sistema de redundancia con características mejoradas.

Figura 24 - Sistema de redundancia con características mejoradas en una red DLR



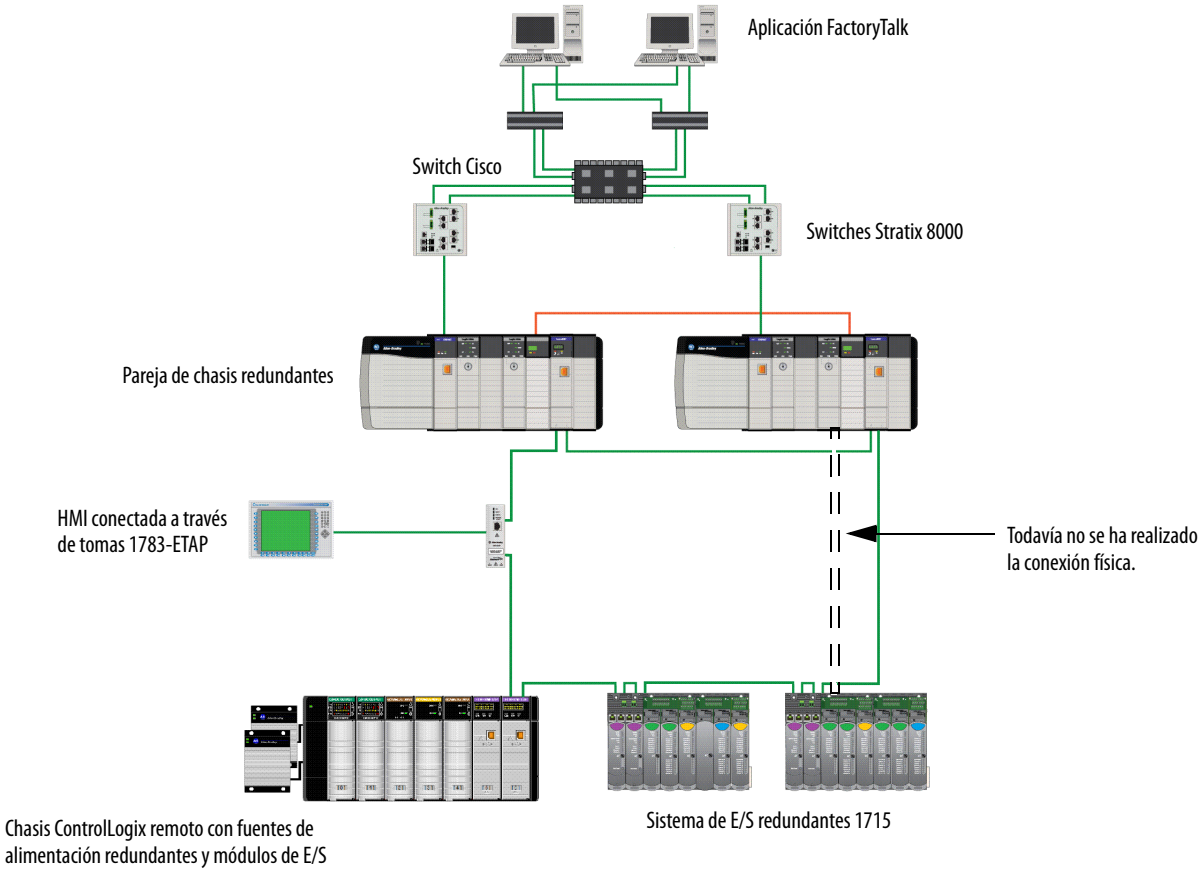
Siga estos pasos para construir y configurar la red DLR de ejemplo.

1. Instale y conecte los dispositivos de la red DLR pero deje al menos una conexión abierta.

IMPORTANTE	Cuando instale y conecte inicialmente los dispositivos de la red DLR, deje al menos una conexión abierta, es decir, omita temporalmente la conexión física entre dos nodos de la red DLR. Debe configurar un nodo supervisor activo para la red antes de que comience a funcionar la red cuando se realice la conexión final. Si conecta completamente la red DLR sin haber configurado un supervisor, puede producirse una tormenta de red, lo cual deja la red inutilizable hasta que se desconecta un vínculo y se habilita al menos un supervisor.

Este gráfico muestra la red DLR cuando se ha dejado una conexión abierta.

Figura 25 - Topología DLR con una conexión sin realizar



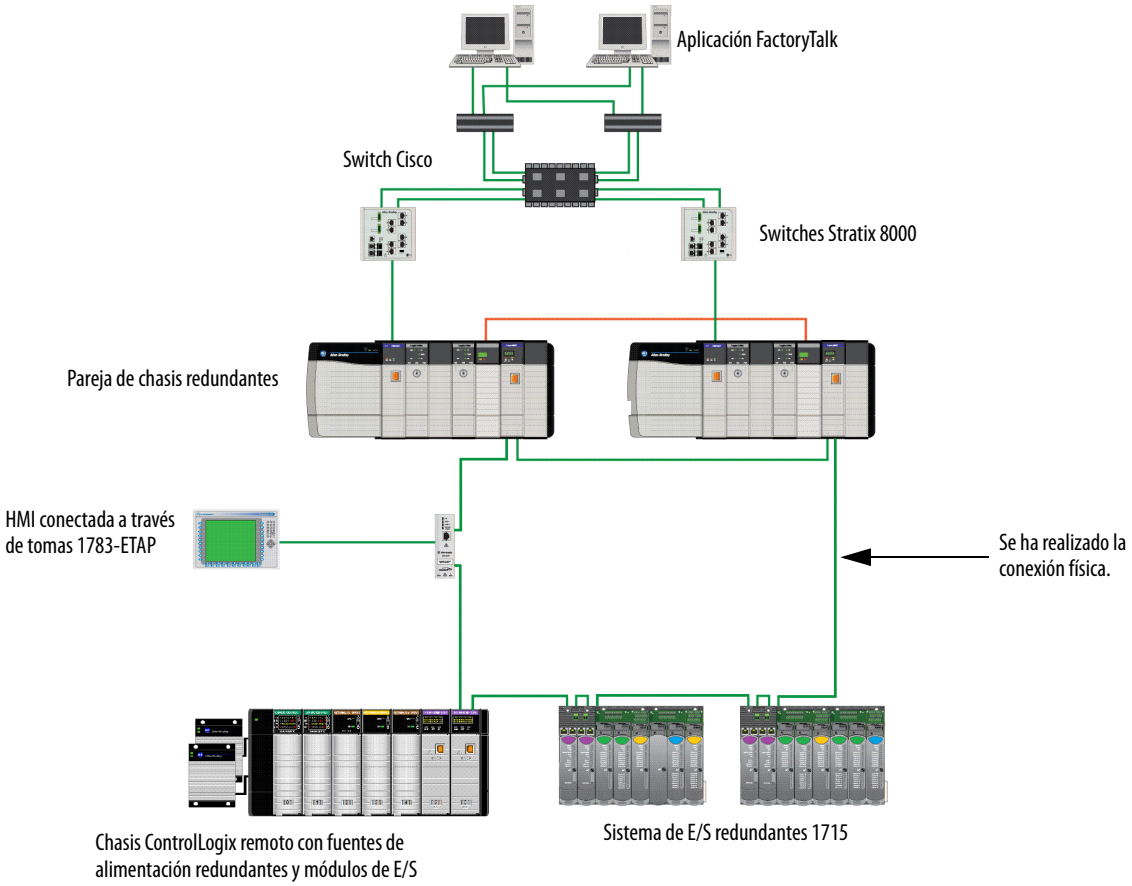
2. Configure y habilite un supervisor activo y todos los nodos de respaldo de la red.

   Utilice cualquiera de las siguientes herramientas para configurar y habilitar los nodos supervisores de una red DLR:

   - Software de programación RSLogix 5000
   - Software de comunicación RSLinx Classic

3. Complete las conexiones físicas de la red para establecer una red DLR completa y totalmente funcional. Esta figura muestra la red DLR de ejemplo de la página 91 con todas las conexiones físicas completas.

Figura 26 - Red DLR completamente conectada



4. Verifique la configuración del supervisor y el estado global de la red DLR con cualquiera de las siguientes herramientas:
   - Software RSLogix 5000
   - Software de comunicación RSLinx Classic

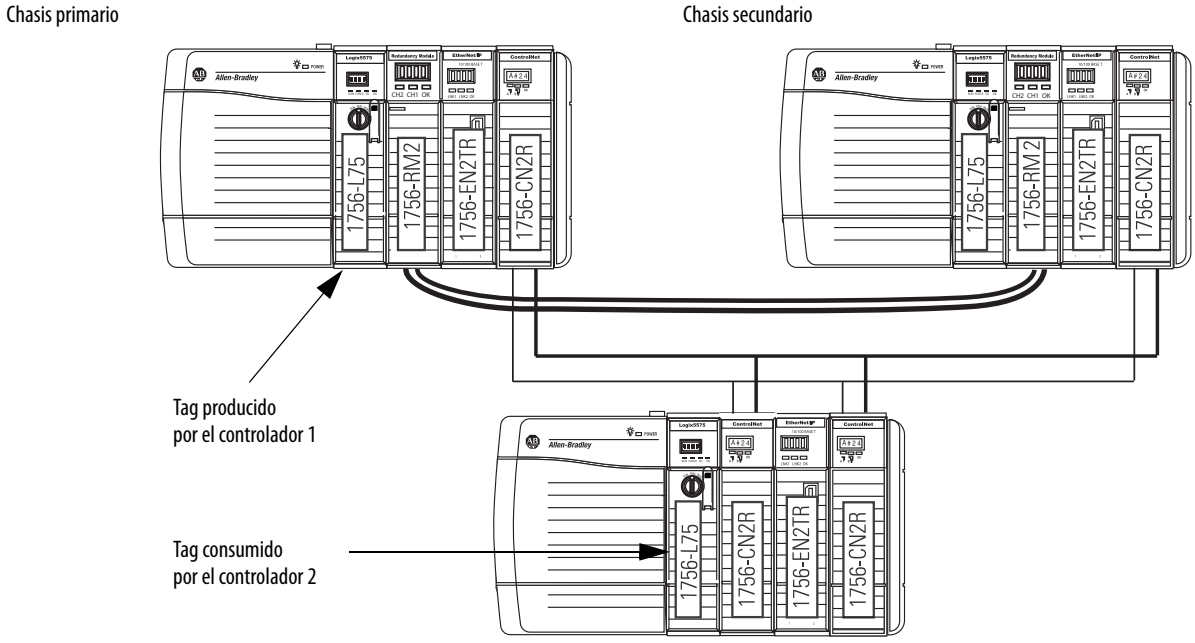
Configuración de la red ControlNet

Tema	Página
Conexiones de producir/consumir	93
Tiempo de actualización de la red	95
Uso de una red programada o no programada	97
Programación de una red nueva	98
Actualización de una red programada existente	100
Comprobación de los estados del custodio de red	101

Conexiones de producir/consumir

Puede usar las conexiones de producir/consumir a través de una red ControlNet. Los controladores permiten producir (difundir) y consumir (recibir) tags compartidos por el sistema.

Figura 27 - Ejemplo de sistema que usa tags producidos y consumidos



Tenga en mente los siguientes puntos al usar conexiones producidas y consumidas a través de una red ControlNet en un sistema de redundancia con características mejoradas:

- Durante una conmutación, la conexión para los tags consumidos desde un controlador redundante puede interrumpirse brevemente.

  – Los datos no se actualizan.
  – La lógica actúa sobre los últimos datos recibidos.

  Después de la conmutación, la conexión se restablece y los datos empiezan a actualizarse de nuevo.

- No puede conectar en puente tags producidos y consumidos a través de dos redes. Para que dos controladores compartan tags producidos o consumidos, ambos deben estar conectados a la misma red.

- Los tags producidos y consumidos usan conexiones tanto en los controladores como en los módulos de comunicación que se están usando.

- Como los tags producidos y consumidos usan conexiones, se reduce el número de conexiones disponibles para otras tareas, como el intercambio de datos de E/S.

  El número de conexiones disponibles en un sistema depende del tipo de controlador y de los módulos de comunicación de red que se usen. Realice un seguimiento exhaustivo del número de conexiones producidas y consumidas con el fin de dejar la cantidad necesaria para otras tareas del sistema.

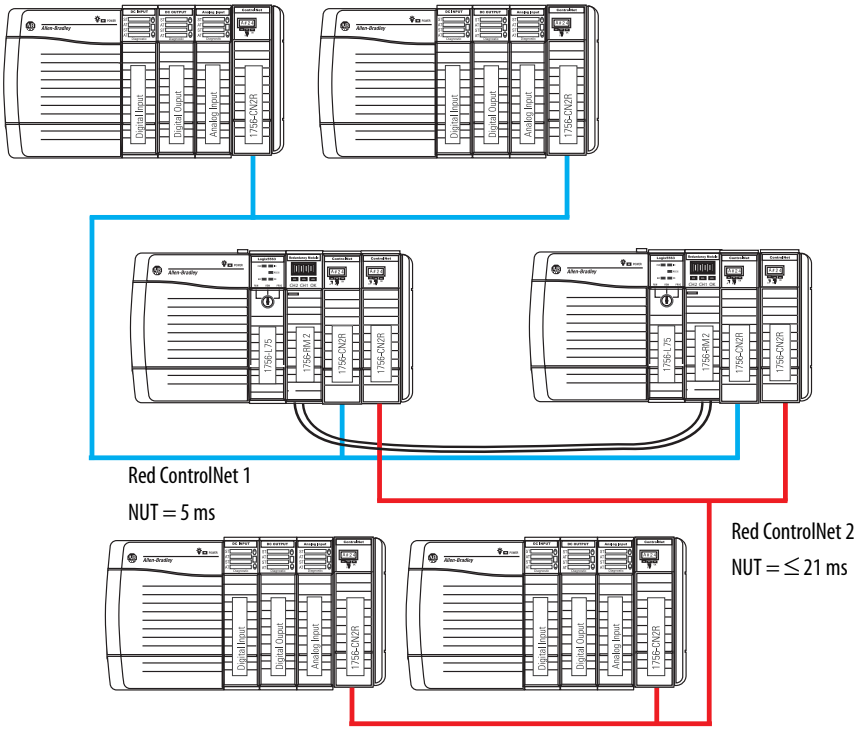
Tiempo de actualización de la red

El tiempo de actualización de la red (NUT) que se especifique para el sistema redundante influye en el rendimiento del sistema y en el tiempo de respuesta de la conmutación. Normalmente, los NUT que se usan con sistemas redundantes oscilan entre 5 y 10 ms.

NUT con varias redes ControlNet

Puede optar por usar varias redes ControlNet con su sistema de redundancia con características mejoradas.

Figura 28 - Ejemplo de dos redes ControlNet



Cuando se usan varias redes ControlNet, las redes deben usar NUT compatibles. Los NUT compatibles se determinan en función de la red que usa el NUT más reducido.

Use esta tabla para determinar los NUT compatibles para su sistema.

Tabla 14 - Valores de NUT compatibles para varias redes ControlNet

Si el NUT más reducido de una red es (ms)	El NUT más largo de las otras redes debe ser menor o igual que (ms)
2	15
3	17
4	19
5	21
6	23
7	25
8	27
9	29
10	31
11	33
12	35
13	37
14	39
15	41
16	43
17	46
18	48
19	50
20	52
21	55
22	57
23	59
24	62
25	64
26	66
27	68
28	71
29	73
30	75
31	78
32	80
33	82
34	84
35	87
36	89
37...90	90

Uso de una red programada o no programada

Es el usuario quien debe decidir si usar una red programada o no programada.

Uso de una red programada

Programe o reprograme la red ControlNet cuando esté realizando las siguientes tareas:

- Puesta en marcha un nuevo sistema redundante.
- Adición de un nuevo chasis de E/S ControlLogix remotas configurado para usar el formato de comunicación de rack optimizado.
- Adición de otras E/S remotas además de las E/S ControlLogix. Por ejemplo, si añade módulos FLEX I/O, debe programar la red.
- Uso de datos producidos/consumidos. Cada vez que añada tags de datos consumidos/producidos, deberá reprogramar la red ControlNet.

Para programar o reprogramar la red ControlNet, debe establecer su sistema redundante en el modo de programación.

Uso de una red no programada

Puede usar una red no programada cuando realice las siguientes tareas:

- Adición de un nuevo chasis de E/S remotas ControlLogix que no use el formato de comunicación de rack optimizado; es decir, cuando se usen conexiones directas con la E/S.
- Adición de un módulo de E/S ControlLogix a un chasis que ya se haya programado y use el formato de comunicación de rack optimizado.
- Adición de algunos variadores que permitan añadir E/S mientras están en línea.
- Uso de ControlNet para monitorear la HMI o el programa del controlador.

Puede añadir estos componentes a la red no programada mientras el sistema redundante esté en línea y en modo de marcha. Es preferible no usar una red no programada para todas las conexiones de E/S.

El uso de los módulos 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B y 1756-CN2RXT ofrece mayor capacidad para añadir E/S estando en línea, en comparación con los módulos 1756-CNB o 1756-CNBR. Con esta mayor capacidad es posible añadir E/S fácilmente y aumentar las conexiones ControlNet sin afectar el rendimiento del sistema redundante.

Adición de módulos ControlNet remotos estando en línea

Si va a añadir un chasis de E/S remotas compuesto por un módulo ControlNet ControlLogix y E/S ControlLogix con el sistema redundante en funcionamiento (en línea), tenga en cuenta lo siguiente:

- No use formatos de comunicación de rack optimizado. El módulo ControlNet y las E/S deben configurarse para conexiones directas.
- Por cada módulo de E/S remotas que use, debe tener presente que usará una conexión directa.

Programación de una red nueva

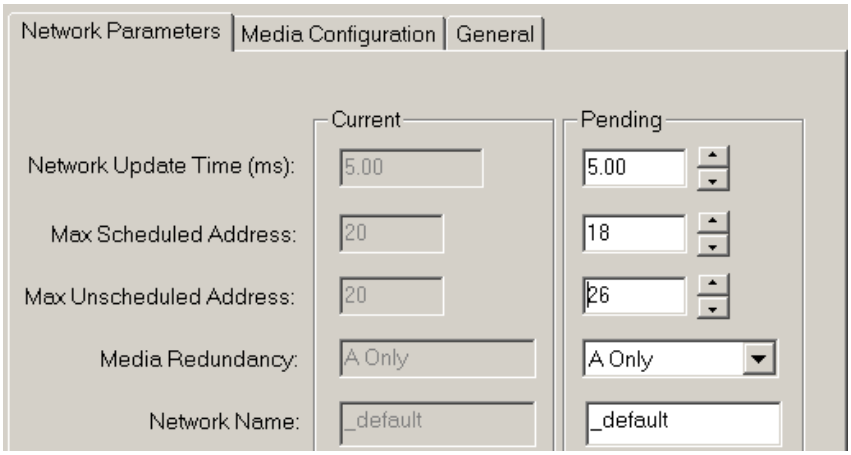
Siga estos pasos para programar una red ControlNet nueva para un sistema de redundancia con características mejoradas.

IMPORTANTE	Antes de programar una red ControlNet, conecte la alimentación de los dos chasis redundantes. Si programa una red ControlNet mientras el chasis secundario está desconectado, es posible que la firma de custodio de un módulo 1756-CN2/B o 1756-CN2R/B no coincida con la de su homólogo y que el chasis secundario no se pueda sincronizar.

1. Conecte la alimentación de cada chasis.
2. Inicie el software RSNetWorx para ControlNet.
3. En el menú File, seleccione New.
4. En el menú Network, seleccione Online.
5. Seleccione su red ControlNet y haga clic en OK.
6. Marque Edits Enabled.

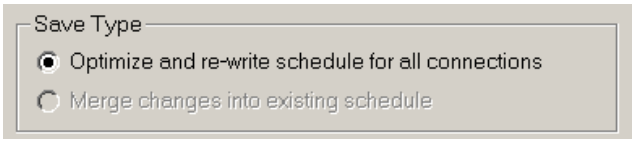
7. En el menú Network, seleccione Properties.

8. En la ficha Network Parameters, introduzca los parámetros adecuados para su sistema.



Parámetro	Especifique
Network Update Time (ms)	El intervalo de repetición mínimo al enviar datos a través de la red ControlNet.
Max Scheduled Address	El número de nodo más alto que usa comunicación programada en la red.
Max Unscheduled Address	El número de nodo más alto que se usa en la red.
Media Redundancy	Los canales ControlNet que está usando.
Network Name	Un nombre que identifique la red ControlNet.

9. Haga clic en OK.
10. En el menú Network, seleccione Single Pass Browse.
11. En el menú File, seleccione Save.
12. Escriba un nombre para el archivo donde se guarda la configuración de red y haga clic en Save.
13. Haga clic en Optimize and re-write Schedule for all Connections (predeterminado) y, a continuación, haga clic en OK.

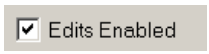


Ha terminado de programar su nueva red ControlNet.

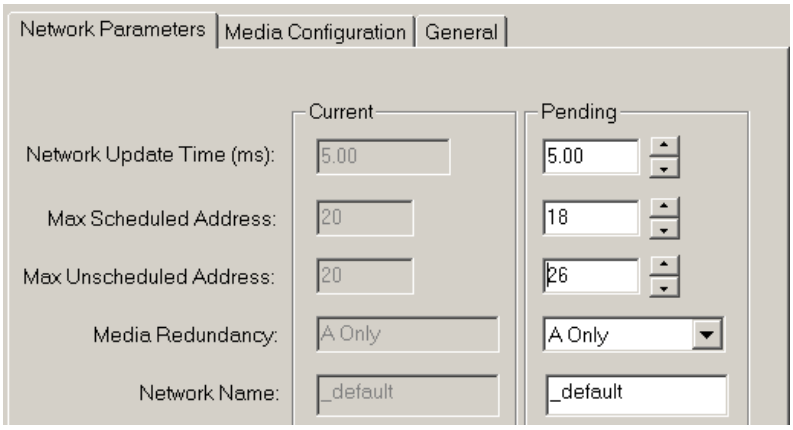
Actualización de una red programada existente

Si va a añadir el chasis redundante a un sistema ControlLogix existente que usa una red ControlNet, siga estos pasos para actualizar la red ControlNet existente.

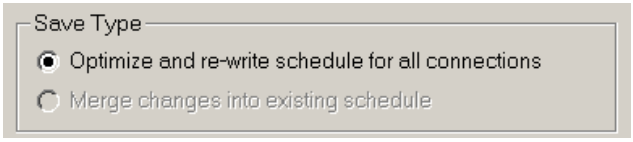
1. Conecte la alimentación de cada chasis.
2. Inicie el software RSNetWorx para ControlNet.
3. En el menú File, seleccione Open.
4. Seleccione el archivo para la red y, a continuación, haga clic en Open.
5. En el menú Network, seleccione Online.
6. Haga clic en **Edits Enabled**.



7. En el menú Network, seleccione Properties.
8. En la ficha Network Parameters, actualice los parámetros específicos de su sistema.



9. Haga clic en OK.
10. En el menú Network, seleccione Single Pass Browse.
11. En el menú File, seleccione Save
12. Haga clic en Optimize and re-write schedule for all connections y, a continuación, haga clic en OK.



13. Haga clic en OK.

Ha terminado de actualizar su red ControlNet programada.

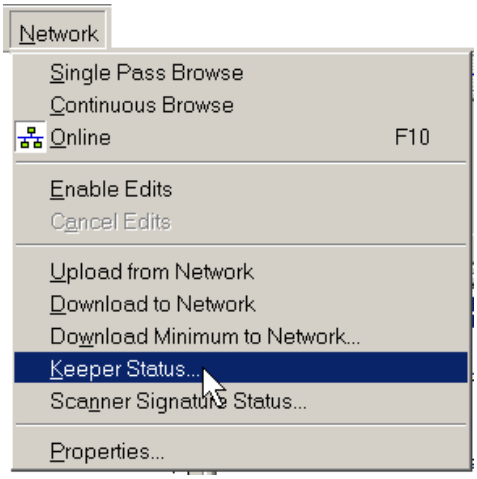
Comprobación de los estados del custodio de red

Después de programar su red ControlNet, compruebe los estados de los nodos con capacidad de custodio. La comprobación del estado de los nodos con capacidad de custodio es importante ya que, si se produce una interrupción importante en la red, los custodios proporcionan los parámetros de configuración de red necesarios para la recuperación.

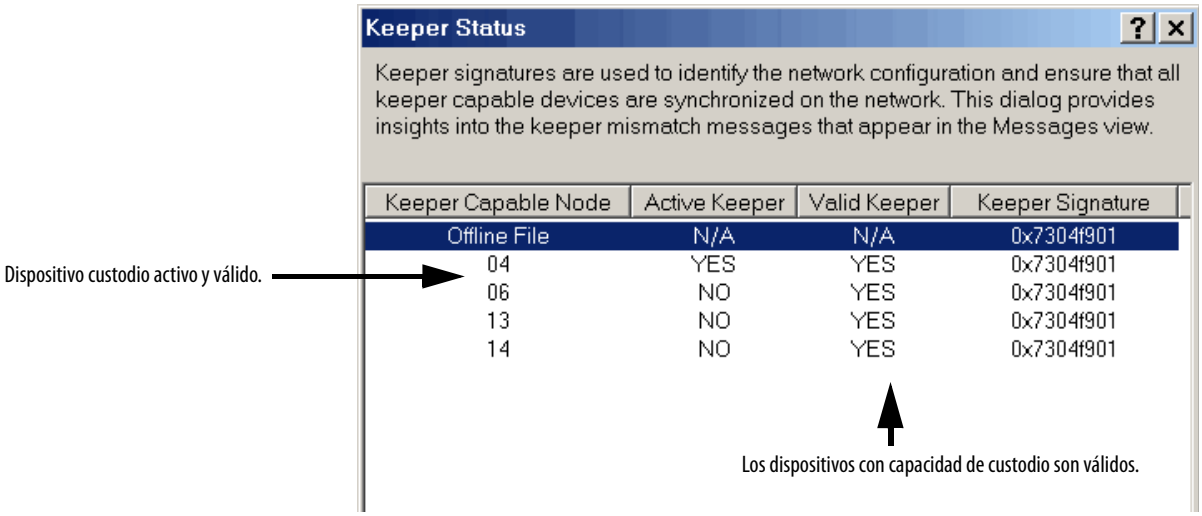
Para obtener más información acerca de los custodios y de su función en una red ControlNet, consulte el documento ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, publicación CNET-UM001.

Para comprobar el estado de los custodios de la red ControlNet, siga estos pasos.

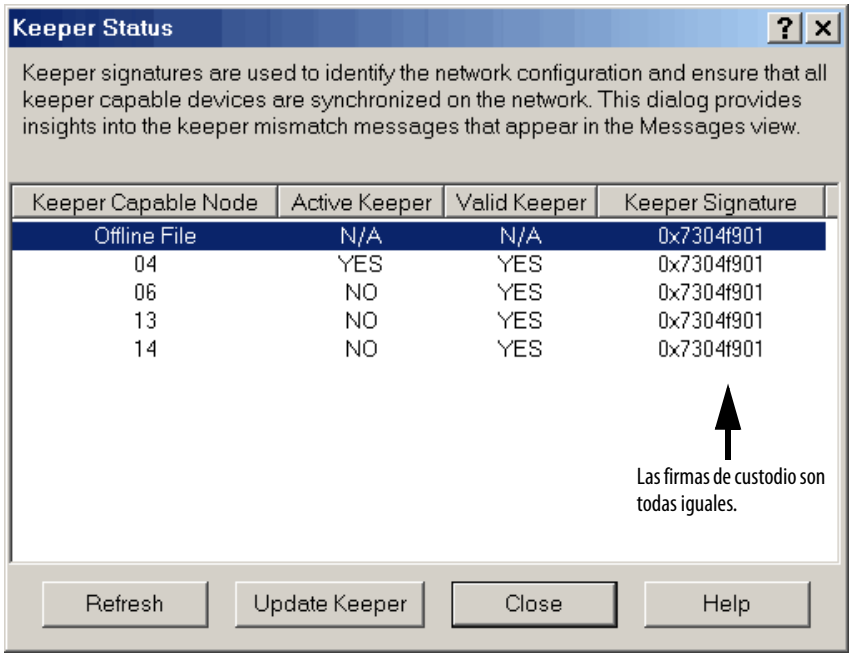
1. En el software RSNetWorx para ControlNet, en el menú Network, seleccione Keeper Status.



2. Compruebe que un dispositivo con capacidad de custodio situado fuera del chasis redundante aparece como activo y válido.
3. Compruebe que todos los dispositivos de la red con capacidad de custodio son válidos.



4. Compruebe que todos los nodos de la red tienen la misma firma de custodio.



SUGERENCIA Si las firmas de custodio de los módulos ControlNet homólogos son diferentes, es posible que los chasis redundantes no se sincronicen.

Si las firmas de custodio de los módulos ControlNet homólogos son diferentes, actualice los custodios de los módulos ControlNet redundantes.

Cómo guardar el proyecto para cada controlador primario

Después de programar las redes ControlNet, entre en línea con cada uno de los controladores del chasis primario y guarde el proyecto. De esta forma podrá descargar un proyecto más fácilmente en el futuro, ya que no tendrá que reprogramar la red después de completar la descarga.

Cargas cruzadas de custodio automáticas

Los módulos ControlNet 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B y 1756-CN2RXT tienen una característica de carga cruzada de custodio automática que facilita el reemplazo de un módulo ControlNet en un chasis redundante. La característica de carga cruzada de custodio automática también reduce la necesidad de usar el software RSNetWorx para ControlNet una vez que el sistema esté en marcha.

Con la característica de carga cruzada de custodio automática, los módulos ControlNet pueden cargar automáticamente la firma de custodio y los parámetros de red desde el custodio activo de una red ControlNet.

Para reemplazar un módulo ControlNet que se ha configurado y programado en la red ControlNet, retire el módulo existente e instale un módulo 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B o 1756-CN2RXT. El módulo que se va a insertar debe no estar configurado o tener una firma de custodio que sea toda ceros.

SUGERENCIA Para borrar la firma de custodio de un módulo 1756-CN2, 1756-CN2R o 1756-CN2RXT, siga estos pasos.

1. Desconecte el módulo de la red ControlNet y retírelo del chasis.
2. Establezca los interruptores de dirección de nodo en 00.
3. Vuelva a insertar el módulo en el chasis y espere a que la pantalla de estado indique Reset Complete.
4. Retire el módulo y establezca los interruptores de dirección de nodo en la dirección de nodo deseada.
5. Inserte el módulo en el chasis.

Después de insertarlos y conectarlos a la red ControlNet, los módulos sin configurar 1756-CN2, 1756-CN2R y 1756-CN2RXT realizan la carga cruzada de la configuración adecuada desde el custodio activo de la red ControlNet y se configuran con la firma de custodio correcta.

Notas:

Configuración de los módulos de redundancia

Tema	Página
Acerca de la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT)	105
Determinación de si es necesario realizar una configuración adicional	106
Uso de la RMCT	107
Ficha Module Info	110
Ficha Configuration	112
Ficha Synchronization	115
Ficha Synchronization Status	118
Ficha Event Log	119
Ficha System Update	129
Historial de eventos del sistema	135
Uso de puertos dobles de fibra con el módulo de redundancia 1756-RM2/A	137

Acerca de la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT)

La herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT) se usa para configurar los módulos de redundancia y determinar el estado del sistema de redundancia.

Use la RMCT para realizar las siguientes tareas relacionadas con la configuración:

- Definir los parámetros de sincronización automática.
- Definir la fecha y la hora de los módulos de redundancia.
- Ver y establecer la información del módulo.
- Ver y establecer los parámetros de identificación de chasis (chasis A, chasis B).
- Bloquear una actualización del sistema redundante.
- Realizar una conmutación de prueba.

También puede usar esta funcionalidad disponible con la RMCT para determinar el estado del sistema redundante:

- Ver los diagnósticos de error específicos de los chasis redundantes.
- Ver la calificación y el estado de compatibilidad de los módulos homólogos.
- Identificar los módulos no conformes para su eliminación.
- Ver el historial de eventos del sistema redundante.

La configuración de la plataforma de chasis identifica la plataforma de funcionamiento común de los módulos del chasis redundante y la aplica a todos los módulos de redundancia. Puede ser uno de los siguientes valores, dependiendo de la versión de redundancia instalada en el sistema y del tipo de módulos de comunicación que operan en el chasis redundante.

Tabla 15 - Configuración de la plataforma de chasis

Tipo	Descripción
Estándar	El chasis redundante opera en una plataforma estándar. La plataforma estándar está compuesta de módulos compatibles con las revisiones de redundancia 16.057, 16.056, 16.053 y 16.050, así como con las versiones anteriores a la revisión 16.
Con características mejoradas	El chasis redundante opera en una plataforma con características mejoradas. La plataforma con características mejoradas está compuesta de módulos compatibles con la revisión de redundancia 16.054, así como con las revisiones 16.080 y posteriores.
Híbrida	El chasis redundante contiene una mezcla de módulos pertenecientes a la plataforma estándar y a la plataforma con características mejoradas. Todas las plataformas híbridas son una configuración de sistema redundante incompatible.

Determinación de si es necesario realizar una configuración adicional

La configuración predeterminada de los módulos de redundancia permite sincronizar los chasis redundantes sin necesidad de una configuración adicional, siempre que se use una pareja de chasis redundantes básicos.

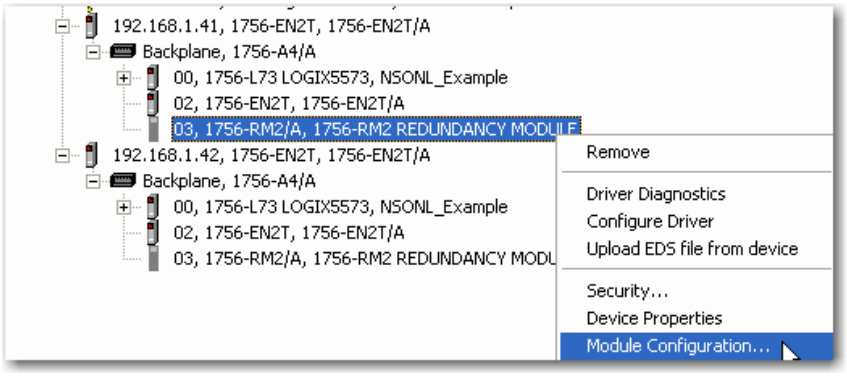
No obstante, algunas aplicaciones y usos del sistema de redundancia podrían requerir una configuración adicional. Por ejemplo, debe usar la herramienta RMCT para una configuración adicional si desea realizar alguna de las siguientes tareas:

- Establecer los módulos de redundancia en una hora o fecha diferentes (recomendado).
- Programar el controlador para que controle el sistema redundante.
- Cambiar las opciones de sincronización de la redundancia del sistema redundante.
- Cambiar los estados de sincronización de los chasis redundantes.
- Realizar una conmutación de prueba.
- Actualizar el firmware de un módulo del chasis redundante mientras el sistema está en línea.

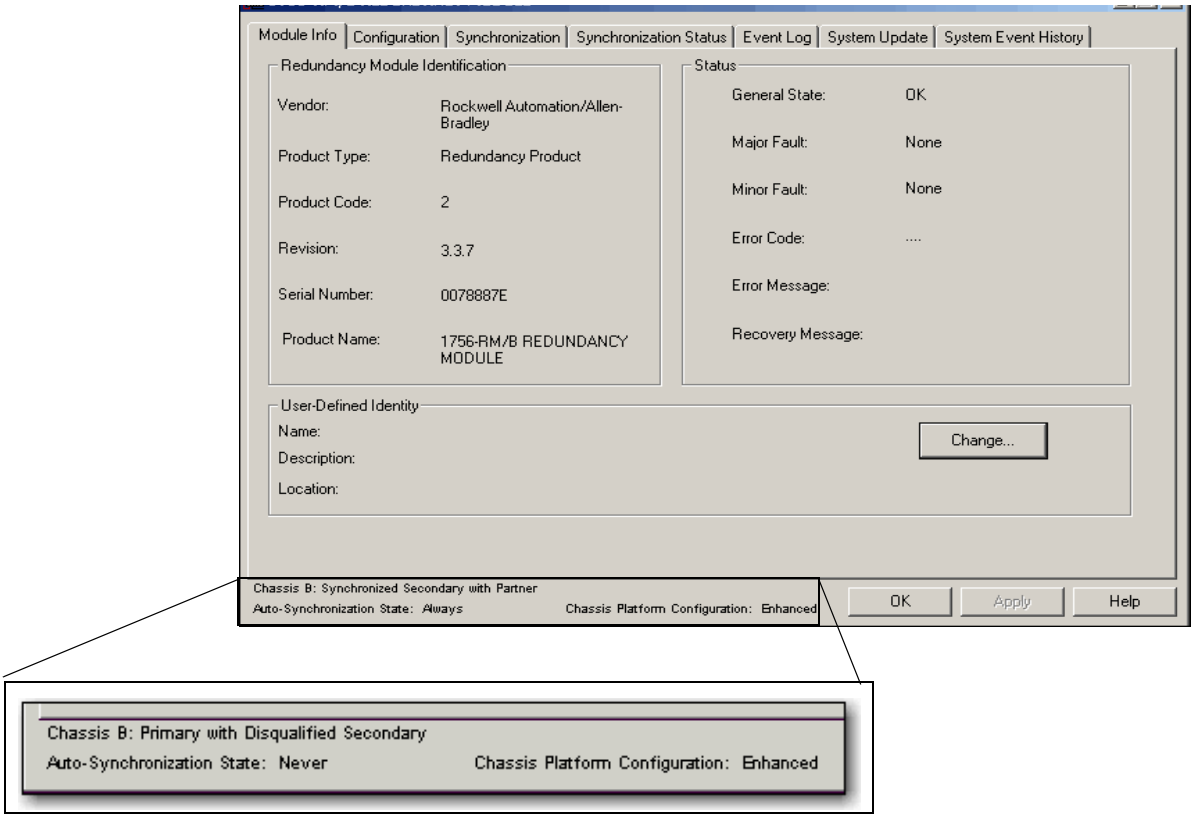
Si necesita realizar alguna de estas tareas, consulte las siguientes secciones.

Uso de la RMCT

Para obtener acceso a la herramienta RMCT y comenzar a usarla, inicie el software RSLinx Classic y vaya a su módulo de redundancia. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia y seleccione Module Configuration.



Al obtener acceso a la RMCT, el cuadro de diálogo indica siempre el estado del chasis de redundancia en la esquina inferior izquierda.



Identificación de la versión de la RMCT

Debe usar una versión de RMCT compatible con el firmware del módulo de redundancia.

A partir de la versión 20.054, el firmware del módulo de redundancia informa a la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT) cuál es la versión de RMCT compatible. En caso de incompatibilidad, la RMCT solo mostrará la ficha Module Info e indicará la versión que es compatible con el firmware.

En las versiones anteriores a la 20.054, vaya al sitio web de asistencia técnica en http://www.rockwellautomation/support.com para determinar la versión de RMCT necesaria para usar con la revisión de firmware de su módulo de redundancia.

Para encontrar el paquete de firmware más reciente en el sitio web, siga estos pasos.

1. Una vez en el sitio, seleccione Control Hardware.
2. En la página Firmware Updates, seleccione el paquete de firmware más reciente.
3. Si es diferente al firmware actual de su módulo, descárguelo.

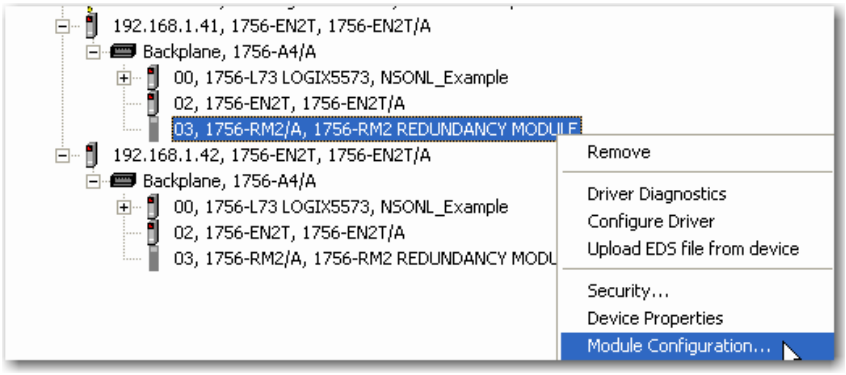
Siga estos pasos para comprobar o verificar la versión de la herramienta de configuración de módulos de redundancia (RMCT) que tiene instalada.

SUGERENCIA La RMCT se inicia con una versión compatible con el firmware del módulo de redundancia 1756 instalado actualmente.

Si no ha actualizado el firmware del módulo de redundancia 1756 después de actualizar la versión de la RMCT, es posible que la versión RMCT indicada no refleje la versión a la que fue actualizada. También puede comprobar la versión de RMCT que ha instalado mediante la opción Add or Remove Programs (Agregar o quitar programas) del panel de control.

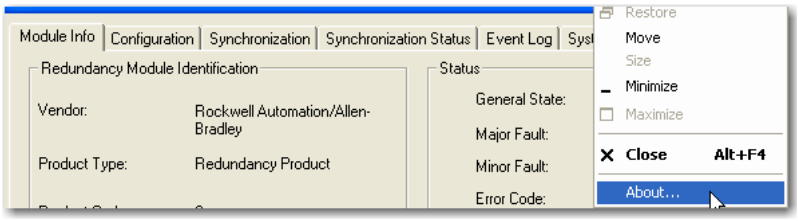
1. Inicie el software RSLinx Classic.
2. Haga clic en el icono RSWho.

3. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia y seleccione Module Configuration.

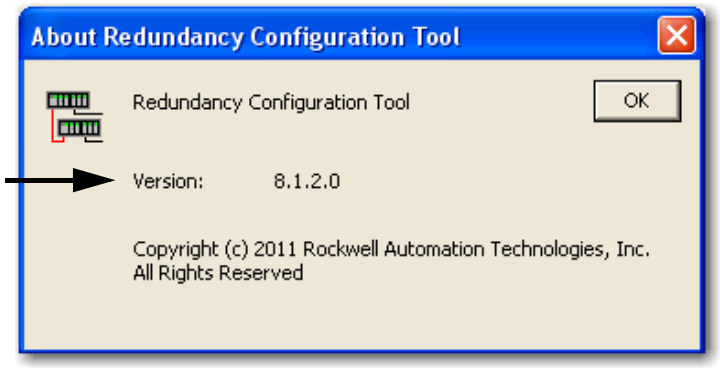


Se abre el cuadro de diálogo Module Configuration.

4. Haga clic con el botón derecho del mouse en la barra de título y seleccione About.



Se abre el cuadro de diálogo About y se indica la versión de la RMCT.



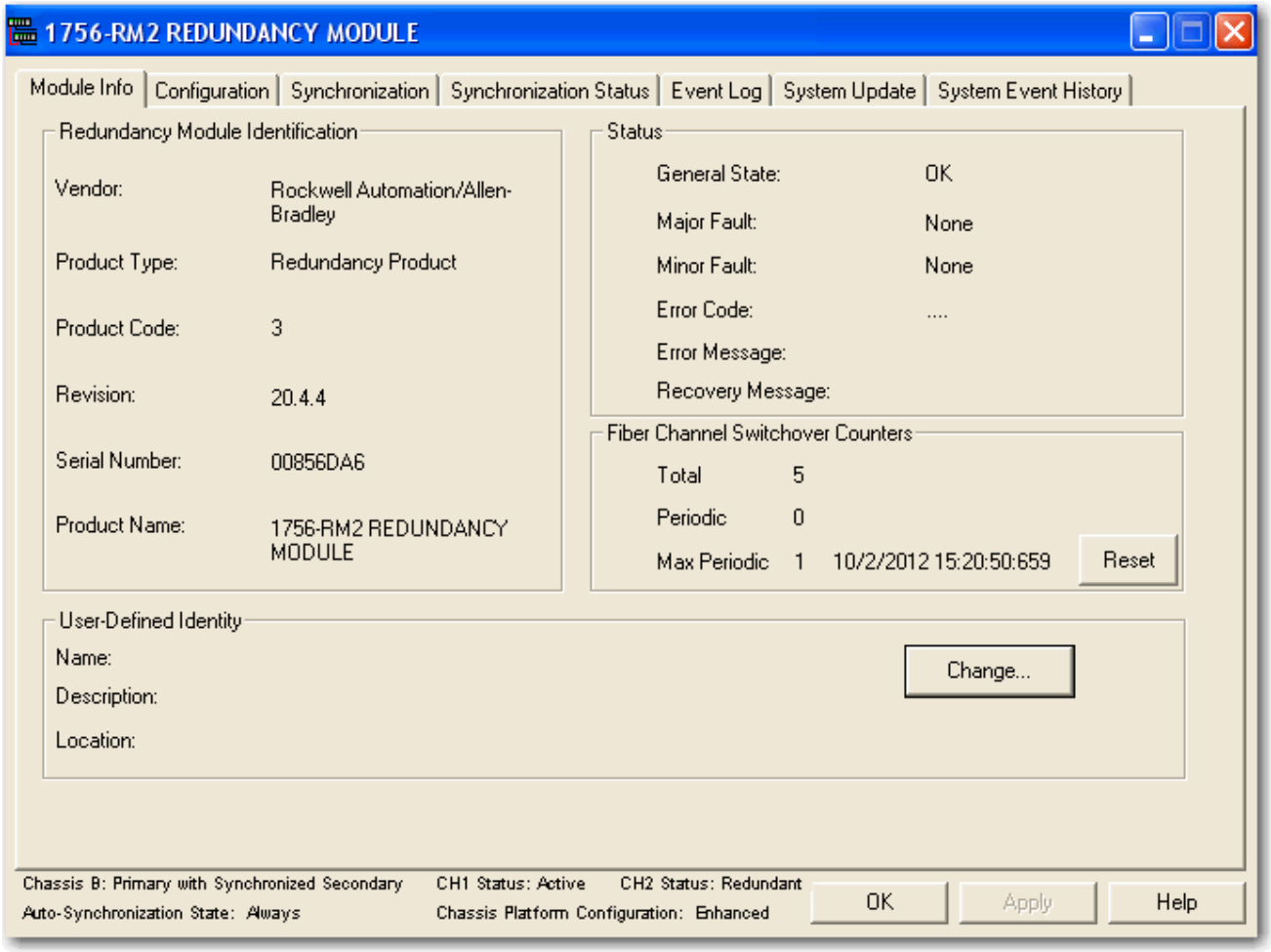
Actualización de la versión de la RMCT

La versión de la RMCT compatible con el firmware de su módulo de redundancia se incluye en el paquete de firmware del sistema de redundancia. Para iniciar la instalación de la RMCT, abra la carpeta que contiene la revisión del firmware de redundancia y haga doble clic en el archivo ejecutable con el nombre Redundancy_Module_CT.exe.

Se abre el asistente de instalación de la RMCT y le presenta los pasos necesarios para instalar la RMCT.

Ficha Module Info

La ficha Module Info de la RMCT proporciona un resumen general de la información de identificación y estado del módulo de redundancia. La información de estado se actualiza cada dos segundos aproximadamente.



NOTA: No se muestran todos los indicadores para los módulos 1756-RM/A y 1756-RM/B.

La ficha Module Info muestra los siguientes parámetros.

Tabla 16 - Ficha Module Info - Parámetros indicados

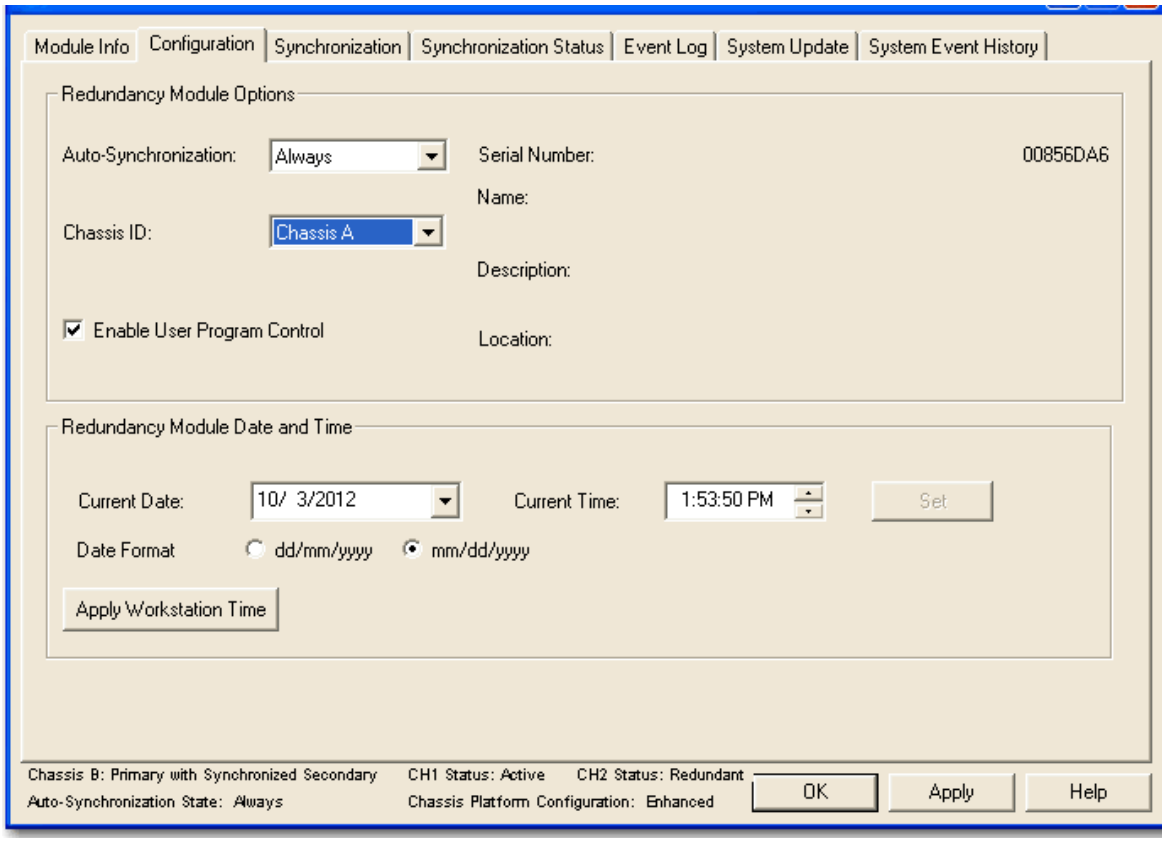
Parámetro	Descripción
Vendor	Nombre del proveedor del módulo de redundancia.
Product Type	Tipo de producto general del módulo de redundancia.
Product Code	Código de producto CIP del módulo de redundancia.
Revision	Información de las revisiones mayor y menor del módulo de redundancia.
Redundancy Module Serial Number	Número de serie del módulo de redundancia.
Product Name	Nombre de catálogo predefinido del módulo de redundancia.
General Status	Estado general del módulo de redundancia. Entre los posibles valores se incluyen Startup, Load, Fault y OK.
Major Fault	Estado de fallo mayor del módulo de redundancia. Cuando se detecta un fallo mayor, el sistema no proporciona apoyo de redundancia.
Minor Fault	Estado de fallo menor del módulo de redundancia. Cuando se detecta un fallo menor, el sistema sigue proporcionando apoyo de redundancia.
Error Code	Código de error relacionado con el fallo, si corresponde.
Error Message	Mensaje basado en texto que describe el error cuando se produce un fallo.
Recovery Message	Mensaje basado en texto que indica la recuperación de un fallo.
Total	Indica el número de conmutaciones de canal desde la última vez que se encendió el módulo, desde CH1 a CH2 y viceversa. Cuando se desconecta y vuelve a conectar la alimentación, el firmware restablece este valor en 0 de manera automática.
Periodic	Indica el número de conmutaciones entre CH1 y CH2 que se han producido durante el último intervalo de 10 segundos. El contador se actualiza constantemente para reflejar el valor que se registra en cada intervalo de 10 segundos. Al desconectar y volver a conectar la alimentación, el contador se restablece automáticamente en 0.
Max Periodic Switchovers	Número máximo registrado en el contador Periodic. La hora de la actualización se registra cada vez que se actualiza el contador. Al desconectar y volver a conectar la alimentación, el contador se restablece automáticamente en 0, así como al hacer clic en el botón Reset.(1)
CH1 Status	Estado del canal de fibra 1. El estado muestra la condición operativa de los respectivos canales de fibra en términos de uno de los siguientes valores: – Unknown: aún no se ha determinado el estado operativo. – Active: el canal opera con normalidad como el canal ACTIVO. – Redundant: el canal opera con normalidad como el canal REDUNDANTE. – Link Down: el canal está desconectado. Posibles causas: el cable está desconectado/roto/dañado; la señal está atenuada, el conector está suelto, el módulo 1756-RM2 homólogo se ha apagado o presenta un estado de fallo mayor. – No SFP: no se ha detectado ningún transceiver, presenta un fallo, está mal conectado o no está instalado. – SFP !Cpt: el transceiver no es una unidad compatible con los productos de Rockwell Automation. – SFP Fail: el transceiver presenta un estado de fallo.
CH2 Status	Estado del canal de fibra 2. Consulte CH1 Status en la página 111.
Chassis Platform Configuration	Indica si la configuración es estándar o con características mejoradas (las versiones 19.05*x* y superiores siempre muestran “enhanced”).

(1) Los contadores Periodic pueden servir para identificar una ráfaga de conmutaciones que podrían deberse a fallos de canal intermitentes durante varios segundos. La hora registrada puede ser útil para correlacionar las conmutaciones con los posibles fallos externos en los cables de fibra.

También puede hacer clic en Change para editar los parámetros User-Defined Identity y adaptarlos a las necesidades de su aplicación.

Ficha Configuration

Use la ficha Configuration para definir las opciones de redundancia y el reloj interno del módulo. Después de modificar un parámetro, el botón Apply Workstation Time se vuelve activo.



Auto-Synchronization

El primer parámetro de la ficha Configuration es el parámetro Auto-Synchronization. El valor que se establece para este parámetro determina una parte importante del comportamiento del sistema redundante.

SUGERENCIA Compruebe que el parámetro Auto-Synchronization esté establecido en el valor adecuado **antes** de realizar cualquier cambio en el sistema redundante. Esto ayuda a prevenir errores del sistema.

Por ejemplo, si va a actualizar el firmware del sistema redundante, compruebe que este parámetro esté establecido en Never o Conditional antes de descalificar el chasis secundario. Si este parámetro se establece en Always, no podrá descalificar correctamente el chasis y realizar la actualización.

Use la siguiente tabla para determinar el ajuste de Auto-Synchronization que mejor se adapte a su aplicación.

Si usa este parámetro	Se produce este comportamiento de sincronización
Never	El sistema permanece en el mismo estado, es decir, sincronizado o descalificado, hasta que ocurre uno de los siguientes eventos: • Se envía un comando desde la RMCT para sincronizar o descalificar. • El controlador ordena la sincronización o descalificación mediante el uso de una instrucción MSG. Para que esto ocurra, debe estar marcada la opción Enable User Program Control. • Un error en el primario causa una conmutación.
Always	El sistema se sincroniza automáticamente de manera regular. Si intenta descalificar el sistema mediante el comando Disqualify Secondary de la RMCT, la descalificación resultante será temporal ya que el sistema automáticamente se volverá a calificar y sincronizar. Si el programa del controlador descalifica el sistema, la descalificación resultante también será temporal.
Conditional	El comportamiento del sistema con este ajuste depende del estado de Auto-Synchronization del sistema, que se encuentra en la parte inferior izquierda de la ventana RMCT, después de establecer el parámetro Auto-Synchronization en Conditional: • Si el parámetro Auto-Synchronization se establece en Conditional y el estado de Auto-Synchronization es “Conditional, Enabled”, el sistema intentará sincronizarse continuamente. • Si el parámetro Auto-Synchronization se establece en Conditional y el estado de Auto-Synchronization es “Conditional, Disabled”, el sistema no intentará sincronizarse automáticamente. Para cambiar de “Conditional, Enabled” a “Conditional, Disabled”, haga clic en Disqualify Secondary en la ficha Synchronization. Para cambiar de “Conditional, Disabled” a “Conditional, Enabled”, haga clic en Synchronize Secondary en la ficha Synchronization.

Chassis ID

El parámetro Chassis ID se usa para asignar una etiqueta genérica a los chasis que alojan los módulos de redundancia. Las etiquetas de chasis disponibles son Chassis A y Chassis B.

Si cambia la etiqueta de chasis en la RMCT del módulo de redundancia primario, se asignará automáticamente la otra etiqueta de chasis al chasis y módulo secundario.

La etiqueta de chasis asignada al módulo seguirá vinculada al mismo chasis físico, independientemente de la designación de control primario o secundario que se le haya asignado.

Enable User Program Control

Si tiene previsto usar las instrucciones MSG de su programa del controlador para iniciar una conmutación, cambiar la hora del módulo de redundancia o realizar una sincronización, deberá marcar Enable User Program Control en la ficha Configuration.

Si no selecciona Enable User Program Control, los módulos de redundancia no aceptarán ningún comando procedente del controlador.

Redundancy Module Date and Time

Los parámetros Redundancy Module Date and Time pueden aplicarse independientemente de los parámetros Redundancy Module Options. La hora que se especifica con estos parámetros es la hora a la que hacen referencia los registros de eventos cuando se produce un evento en el sistema redundante.

Para realizar cambios en los ajustes de hora del módulo de redundancia, use el menú desplegable o escriba los cambios de hora y haga clic en Set para implementarlos. También, para definir la hora del módulo de redundancia de manera que coincida con la de la estación de trabajo, haga clic en Apply Workstation Time.

IMPORTANTE Se recomienda establecer la fecha y hora del módulo de redundancia al poner en marcha un sistema. También se recomienda comprobar periódicamente los ajustes de fecha y hora para asegurarse de que coincidan con los del controlador.

Si se produce un fallo en la alimentación eléctrica del chasis redundante, deberá restablecer la información de fecha y hora de los módulos de redundancia. Los módulos no conservan estos parámetros cuando se corta la alimentación.

Ficha Synchronization

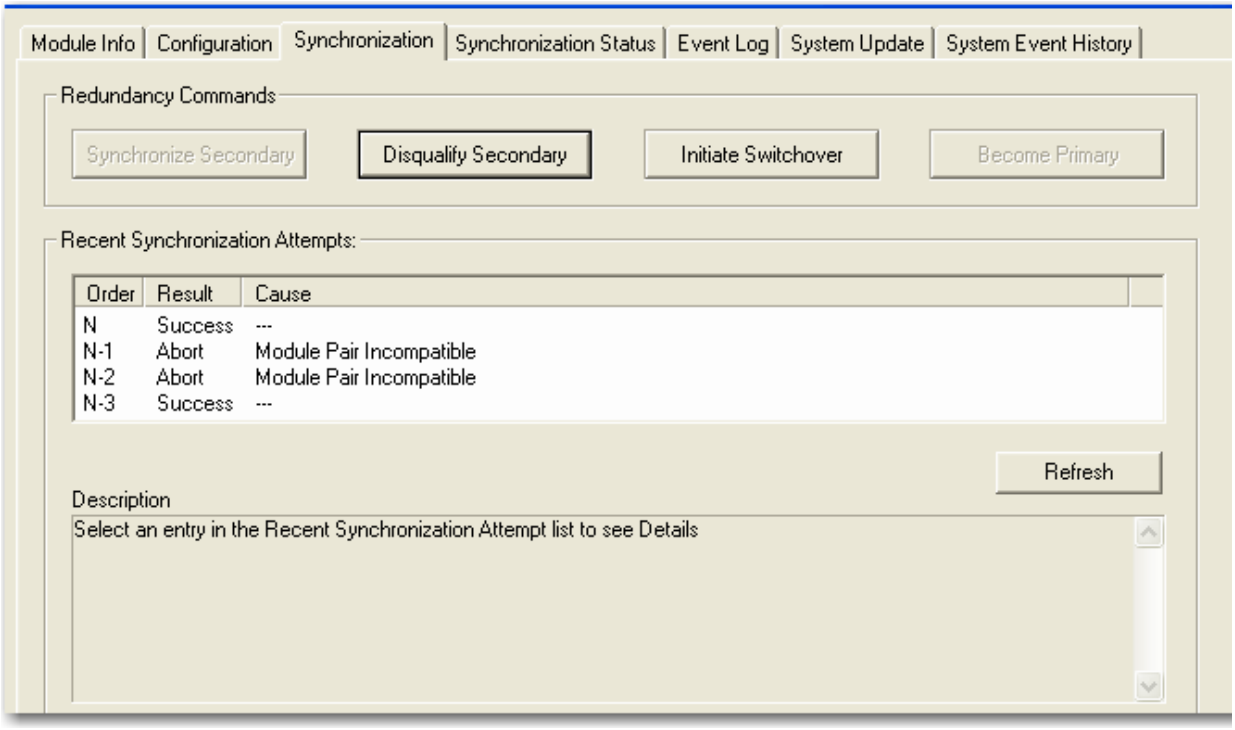
La ficha Synchronization proporciona los comandos para las siguientes opciones:

- Cambiar el estado de sincronización del sistema (sincronizar o descalificar)
- Iniciar una conmutación
- Obligar a que el secundario descalificado se convierta en primario

Los comandos disponibles se describen en la sección Comandos de la ficha Synchronization, en la página 116.

Esta ficha también proporciona información sobre los últimos cuatro intentos de sincronización en el registro Recent Synchronization Attempts. Cada intento se identifica con N o N-*X*. Si los chasis redundantes no se pueden sincronizar, se identifica una causa en el registro Recent Synchronization Attempts.

Las causas y su interpretación se describen en la sección Registro Recent Synchronization Attempts, en la página 117.



Comandos de la ficha Synchronization

En las siguientes secciones se explican todos los comandos de redundancia y las condiciones del sistema necesarias para que estén disponibles.

Comando	Descripción
Synchronize Secondary	Este comando obliga al módulo de redundancia primario a intentar la sincronización con su homólogo. Este comando está disponible en condiciones específicas: • Solo está disponible cuando el estado de redundancia del chasis es el siguiente: – Primary with Disqualified Secondary – Disqualified Secondary • En el resto de los estados del chasis no está disponible (atenuado) La sincronización es asíncrona con la ejecución de este comando. Para que este comando se ejecute con éxito, lo primero es la sincronización, que puede tardar varios minutos. Monitoree el estado del chasis que aparece en la parte inferior de la RMCT para determinar cuándo concluye la sincronización.
Disqualify Secondary	Este comando obliga al módulo de redundancia primario a descalificar a su homólogo. **ATENCIÓN:** • Si se descalifica el chasis secundario, no podrá asumir las funciones de control, es decir, se pierde la redundancia. • Si se descalifica el secundario y ocurre un fallo mayor en el primario restante, no se produce una conmutación. Este comando está disponible en condiciones específicas: • Solo está disponible cuando el estado de redundancia del chasis es el siguiente: – Primary with Synchronized Secondary – Synchronized Secondary • En el resto de los estados del chasis no está disponible (atenuado). Si usa el comando Disqualify Secondary con el parámetro Auto-Synchronization establecido en Always, se produce un intento de sincronización inmediatamente después de que el chasis secundario pasa a descalificado. Para mantener el secundario descalificado después de enviar un comando Disqualify Secondary, establezca el parámetro Auto-Synchronization en Conditional o Never antes de descalificar el secundario.
Initiate Switchover	Este comando obliga al sistema a iniciar una conmutación inmediata desde el chasis primario al chasis secundario. Puede usar este comando al actualizar el firmware del sistema de redundancia o cuando complete el mantenimiento de un chasis de la pareja redundante. También puede usarlo para realizar una prueba realista del comportamiento del sistema redundante mediante la simulación de un fallo detectado en el chasis de control primario. Este comando está disponible en condiciones específicas: • Solo está disponible cuando el estado de redundancia del chasis es el siguiente: – Primary with Synchronized Secondary – Synchronized Secondary • En el resto de los estados del chasis no está disponible (atenuado).
Become Primary	Este comando obliga a un sistema secundario descalificado a convertirse en sistema primario y está disponible en condiciones específicas: • Solo está disponible cuando el estado de redundancia del chasis es Secondary with No Primary. • En el resto de los estados del chasis no está disponible (atenuado).

Registro Recent Synchronization Attempts

Esta tabla describe los posibles resultados y causas de los estados de sincronización.

Tabla 17 - Registro Recent Synchronization Attempts - Interpretaciones de resultados

Resultado	Interpretación del resultado
Undefined	Se desconoce el resultado de la sincronización.
No attempt since last powerup	No se ha intentado la sincronización desde que se aplicó la alimentación eléctrica al módulo.
Success	Se ha realizado con éxito una sincronización completa.
Abort	Falló el intento de sincronización. Consulte la tabla Registro Recent Synchronization Attempts - Interpretaciones de resultados para obtener información adicional.

Si el registro Synchronization Attempts indica que se canceló el intento de sincronización, use la siguiente tabla para interpretar la causa.

Tabla 18 - Interpretación de la sincronización

Causa	Interpretación de la causa
Undefined	Se desconoce la causa del fallo de sincronización.
Module Pair Incompatible	Se ha cancelado la sincronización porque una o varias parejas de módulos son incompatibles.
Module Configuration Error	Se ha cancelado la sincronización porque uno de los módulos está configurado de forma incorrecta.
Edit Session In Progress	Se ha cancelado la sincronización porque hay una edición o sesión en curso.
Crossloading Failure	Se ha producido un fallo indeterminado durante la sincronización entre los módulos de redundancia.
Comm Disconnected	Se desconectó el cable entre los módulos de redundancia.
Module Insertion	Se ha cancelado la sincronización porque se ha insertado un módulo en un chasis.
Module Removal	Se ha cancelado la sincronización porque se ha retirado un módulo de un chasis.
Secondary Module Failed	Se ha cancelado la sincronización debido a un fallo en el módulo secundario.
Incorrect Chassis State	Se ha cancelado la sincronización porque el estado del chasis es incorrecto.
Comm Does Not Exist	No se ha podido realizar la sincronización porque no existe el vínculo de comunicación entre los módulos de redundancia.
Nonredundant Compliant Module Exists	No se ha podido realizar la sincronización porque hay uno o varios módulos no redundantes en uno de los chasis.
Sec Failed Module Exists	Un módulo del chasis secundario ha activado la línea SYS_FAIL, que indica que presenta un fallo o defecto.
Local Major Unrecoverable Fault	Se ha cancelado la sincronización debido a un fallo local mayor no recuperable.
Partner Has Major Fault	Se ha cancelado la sincronización porque el módulo homólogo presenta un fallo mayor.
Sec SYS_FAIL_L Subsystem Failed	La línea SYS_FAIL del chasis secundario no ha pasado la prueba.
Sec RM Device Status = Comm Error	Se ha cancelado la sincronización porque el estado del módulo de redundancia secundario indica un error de comunicación.
Sec RM Device Status = Major Recoverable Fault	Se ha cancelado la sincronización porque el estado del módulo de redundancia secundario indica un fallo mayor recuperable.
Sec RM Device Status = Major Unrecoverable Fault	Se ha cancelado la sincronización porque el estado del módulo de redundancia secundario indica un fallo mayor no recuperable.
Incorrect Device State	Se ha cancelado la sincronización porque el dispositivo está en un estado incorrecto.
Primary Module Failed	Se ha cancelado la sincronización debido a un fallo en el módulo primario.
Primary Failed Module Exists	Un módulo del chasis primario ha activado la línea SYS_FAIL, que indica que presenta un fallo o defecto.
Auto-Sync Option	Se ha cancelado la sincronización porque el parámetro Auto-Synchronization de uno de los módulos de redundancia se cambió durante la sincronización.
Module Qual Request	Se ha cancelado la sincronización porque se ha recibido otra solicitud de sincronización. Se ha detenido la sincronización actual para poder atender a la nueva solicitud de sincronización.

Tabla 18 - Interpretación de la sincronización

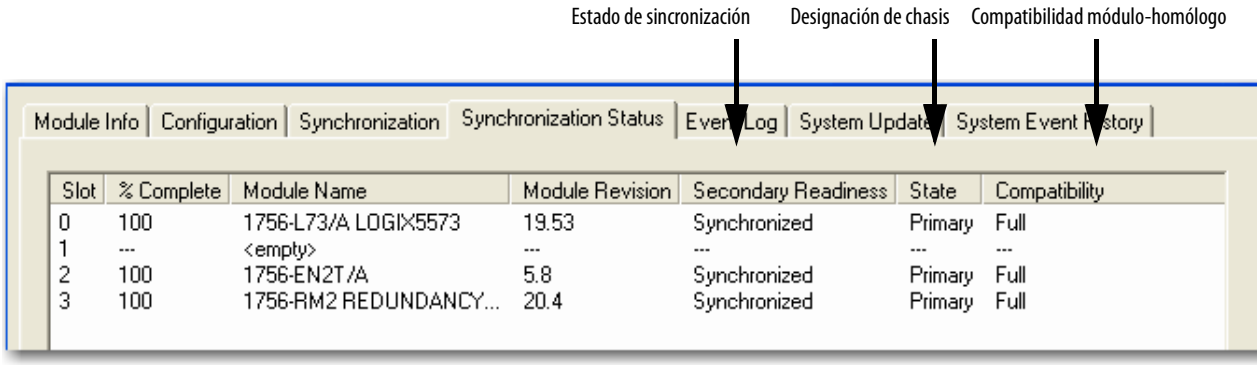
Causa	Interpretación de la causa
SYS_FAIL_L Deasserted	Se ha cancelado la sincronización porque uno de los módulos salió de un estado de fallo o defecto.
Disqualify Command	Se ha cancelado la sincronización porque el módulo de redundancia recibió un comando de descalificación de otro dispositivo. El dispositivo de origen envía este comando cuando ya no es capaz de trabajar en el estado calificado.
Disqualify Request	Se ha cancelado la sincronización porque el módulo de redundancia recibió un comando de descalificación de otro dispositivo. El dispositivo de origen envía este comando cuando ya no es capaz de trabajar en el estado calificado.
Platform Configuration Identity Mismatch Detected	Hay módulos en el chasis primario o secundario que no pertenecen a la plataforma con características mejoradas.
Application Requires Enhanced Platform	Un controlador redundante está ejecutando una aplicación que contiene una característica calificada para ejecutarse únicamente en una plataforma redundante con características mejoradas, por ejemplo, Alarms.
ICPT Asserted	Se ha activado una línea de prueba en el backplane.
Unicast Not Supported	Se ha configurado una conexión de unidifusión en el controlador redundante y los sistemas de redundancia con características mejoradas no soportan la unidifusión.
PTP Configuration Error	El reloj PTP de un controlador redundante no está sincronizado o la pareja de controladores homólogos está sincronizada con un Grandmaster diferente.
Secured Module Mismatch	Se ha detectado una discordancia entre los módulos primario y secundario protegidos.

Ficha Synchronization Status

La ficha Synchronization Status proporciona una vista a nivel de módulos de los siguientes elementos:

- Estado de sincronización (por ejemplo, Synchronized o Disqualified)
- Designación del chasis (Primary o Secondary)
- Compatibilidad del módulo con su homólogo (por ejemplo, Full o Undefined)

Se identifica cada módulo instalado en el chasis y se proporciona información sobre su homólogo y la compatibilidad.



Ficha Event Log

La ficha Event Log proporciona un historial de los eventos ocurridos en el chasis redundante.

En los registros de eventos se indican los siguientes eventos del sistema:

- Etapas de calificación introducidas y completadas
- Conexión/desconexión de módulos
- Errores de firmware
- Eventos y errores de comunicación
- Cambios de configuración
- Otros eventos del sistema que afectan la calificación y la sincronización

IMPORTANTE Los eventos registrados en esta ficha no siempre indican un error. Muchos de los eventos se registran solo con fines informativos.

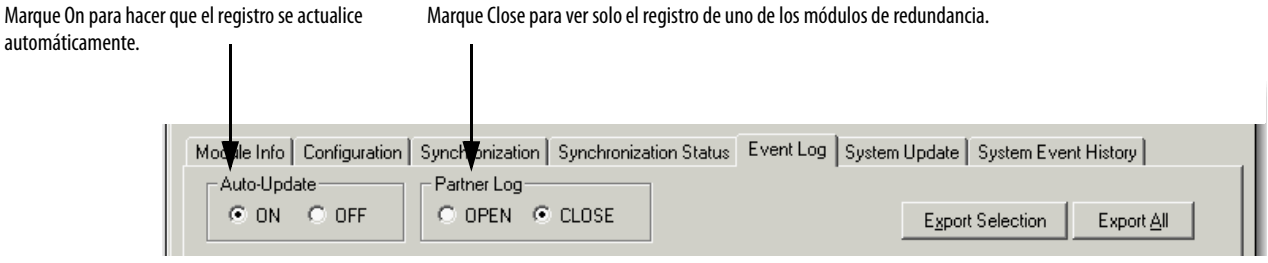
Para determinar si es necesario llevar a cabo acciones adicionales o resolver un problema como respuesta a un evento, consulte la tabla Clasificaciones de eventos de la página 120.

La ficha Event Log se puede personalizar para ver el registro específico de un solo chasis o los registros de eventos de los dos chasis redundantes. Puede cambiar la vista de los registros de eventos mediante la modificación de los parámetros Auto-Update y Partner Log.

Tabla 19 - Ajustes de las vistas de registro de eventos

Use este ajuste	Para
Auto-Update	Evitar que el registro se actualice mientras lo está visualizando.
Partner Log	Ver solo el registro de eventos del módulo al que ha obtenido acceso.

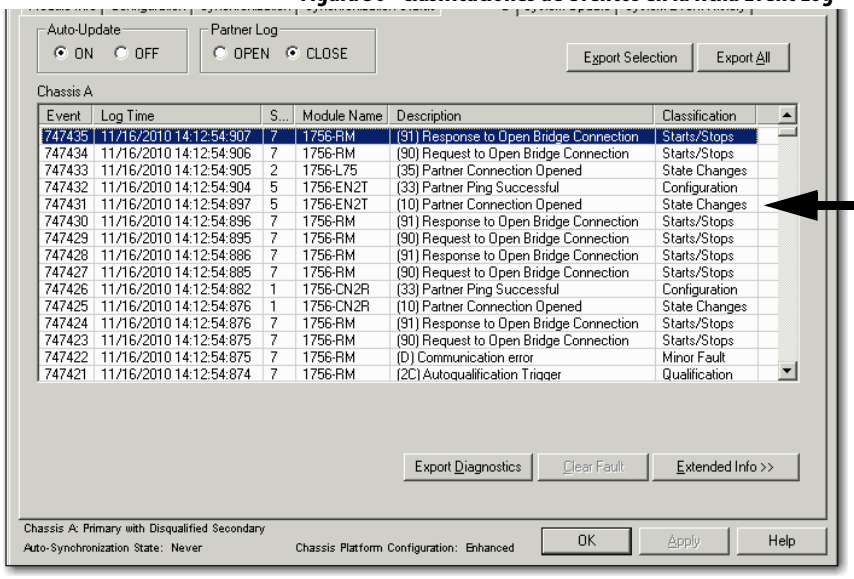
Figura 29 - Ajustes de las vistas de registro de eventos



Clasificaciones de eventos

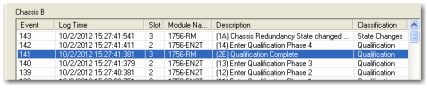
Todos los eventos identificados y registrados se clasifican. Puede usar estas clasificaciones para identificar la gravedad del evento y determinar si se requieren acciones adicionales.

Figura 30 - Clasificaciones de eventos en la ficha Event Log



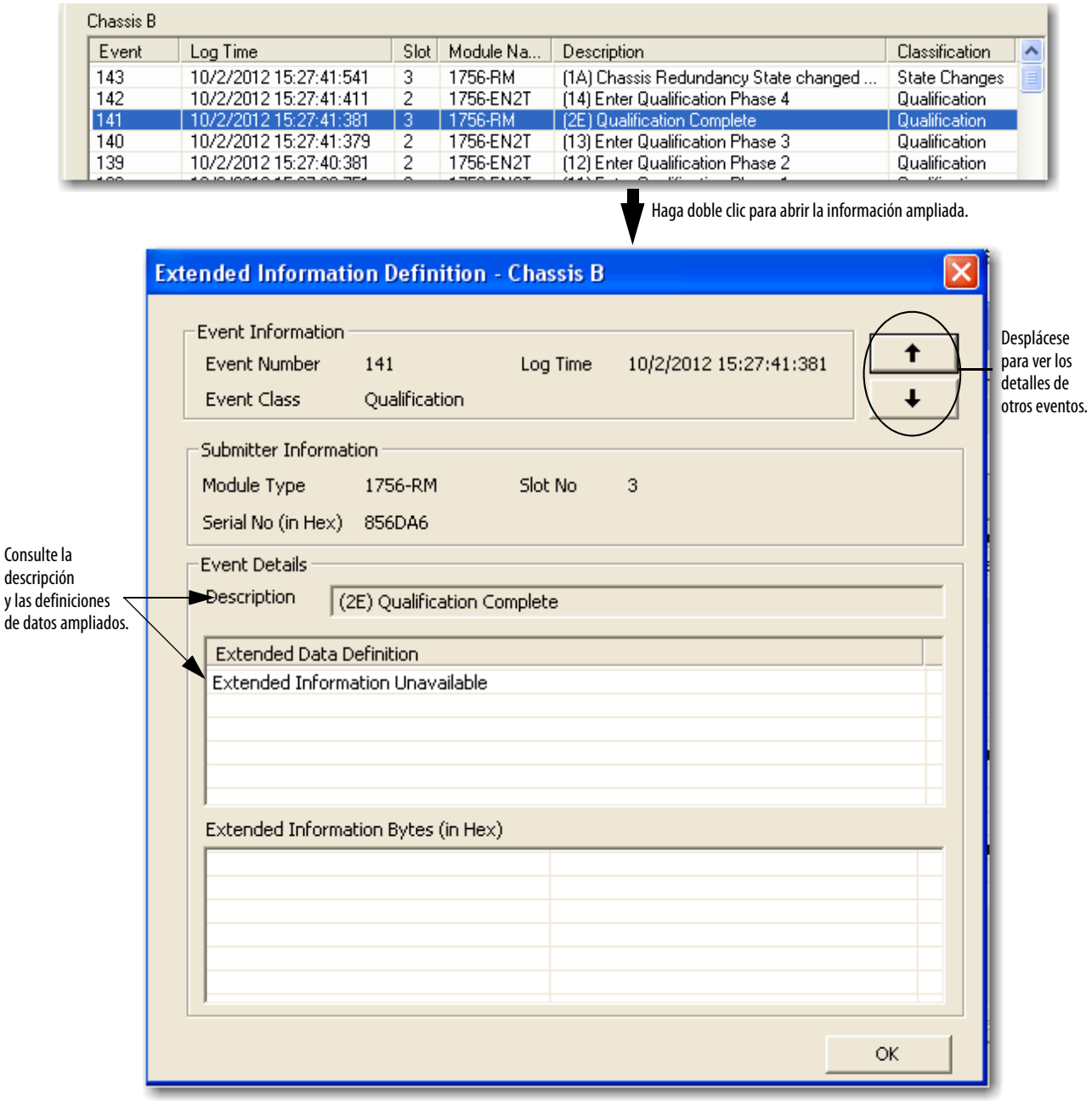
Use esta tabla para determinar lo que indica la clasificación de un evento y si es necesaria una acción correctiva.

Tabla 20 - Tipos de clasificación

Tipo de clasificación	Descripción	Acción necesaria
Configuration	Se ha modificado un parámetro de configuración de módulos de redundancia. Por ejemplo, si cambia el parámetro Auto-Synchronization de Always a Never, se registra un evento clasificado como Configuration.	No se necesita una acción correctiva. Este evento se proporciona solo a modo informativo y no indica una anomalía grave en el sistema de redundancia.
Command	Se ha producido un evento relacionado con los comandos enviados al sistema redundante. Por ejemplo, si cambia los parámetros Redundancy Module Date and Time, se registra un evento de cambio de la hora WCT clasificado como Command.	No se necesita una acción correctiva. Este evento se proporciona solo a modo informativo y no indica una anomalía grave en el sistema de redundancia.
Failure	Se ha producido un fallo en el módulo de redundancia. Por ejemplo, se puede indicar un error de firmware interno en el registro de eventos clasificado como Failure.	Puede que haya que tomar medidas para determinar la causa del fallo. Si tras el fallo no se registra un evento Switchover o Major Fault, es posible que el módulo haya corregido el error internamente y que no sean necesarias acciones adicionales. Para determinar si se requieren acciones correctivas, haga doble clic en el evento para ver información ampliada sobre el evento y el método de recuperación sugerido, si corresponde.
Major Fault	Se ha producido un fallo mayor en uno de los módulos de redundancia.	Puede que haya que tomar medidas para determinar la acción necesaria para corregir el fallo. Haga doble clic en el evento para ver información ampliada sobre el evento y el método de recuperación sugerido, si corresponde.
Minor Fault	Se ha producido un fallo menor en uno de los módulos de redundancia.	No se necesita una acción correctiva. Este evento se proporciona solo a modo informativo y no indica una anomalía grave en el sistema de redundancia.
Starts/Stops	Se han iniciado o detenido varios procesos internos de chasis y módulo. 	No se necesita una acción correctiva. No obstante, si se produce un evento clasificado como Failure, State Change o Major Fault después del evento Starts/Stops, consulte la información ampliada sobre los dos eventos para determinar si están relacionados.
State Changes	Se ha producido un cambio en el estado del chasis o del módulo. Por ejemplo, si la designación del chasis cambia de secundario descalificado a secundario calificado, se registra un evento State Change.	No se necesita una acción correctiva. No obstante, si se produce un evento clasificado como Failure o Major Fault después del evento State Changes, consulte la información ampliada sobre los dos eventos para determinar si están relacionados.
Switchover	Se ha producido un evento relacionado con una conmutación del chasis. Por ejemplo, si se envía un comando Initiate Switchover, se registra un evento clasificado como Switchover.	Puede que haya que tomar medidas para determinar la causa de la conmutación y los posibles métodos correctivos. Haga doble clic en el evento para ver información ampliada sobre el evento y el método de recuperación sugerido, si corresponde.
Synchronization	Se ha producido un evento relacionado con la sincronización del chasis. Por ejemplo, si se ha enviado el comando Synchronization, se registra un evento Network Transitioned to Attached y se clasifica como Synchronization.	No se necesita una acción correctiva. Este evento se proporciona solo a modo informativo y no indica una anomalía grave en el sistema de redundancia.

Acceso a información ampliada sobre un evento

Los eventos registrados en la ficha Event Log pueden tener información adicional disponible. Para obtener acceso a la información adicional sobre un evento, haga doble clic en uno de los eventos que aparecen en el registro.



Interpretación de la información ampliada sobre un evento

Puede ver la información que aparece en esta tabla (en función del tipo de evento) tras abrir el cuadro de diálogo Extended Information Definition.

Tipo de información	Descripción
Event Information	El sistema de redundancia con características mejoradas asigna la siguiente información sobre el evento: • Número de evento • Fecha y hora en las que se produjo el evento • Clasificación del evento
Submitter Information	Esta información refleja los datos específicos del módulo que informó del evento. La información que proporciona esta sección incluye: • Nombre del módulo que originó el evento • Número de ranura del módulo que originó el evento • Número de serie del módulo que originó el evento
Event Details	Esta sección proporciona los siguientes datos adicionales sobre el evento: • Descripción del evento • Extended Data Definition, que proporciona una explicación del evento y los bytes, donde puede localizar errores • Extended Data Bytes (en formato hexadecimal), que proporciona detalles adicionales sobre el evento

Exportación de datos del registro de eventos

Después de consultar la información ampliada sobre un evento, puede que necesite exportar los datos de dicho evento. Puede exportar los datos mediante una de estas características:

- Export Selection
- Export All: disponible con el sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior

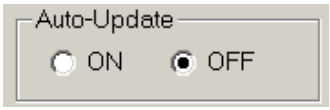
Export Selection

Use esta característica para exportar los datos del registro de eventos para uno o varios eventos ocurridos en un módulo de redundancia primario o secundario.

Siga estos pasos para exportar los datos de evento correspondientes a un solo evento.

SUGERENCIA Si después de un fallo los módulos de redundancia no están disponibles en el software RSLinx Classic, debe aplicar el método de recuperación indicado por el módulo antes de intentar exportar los datos del registro de eventos.

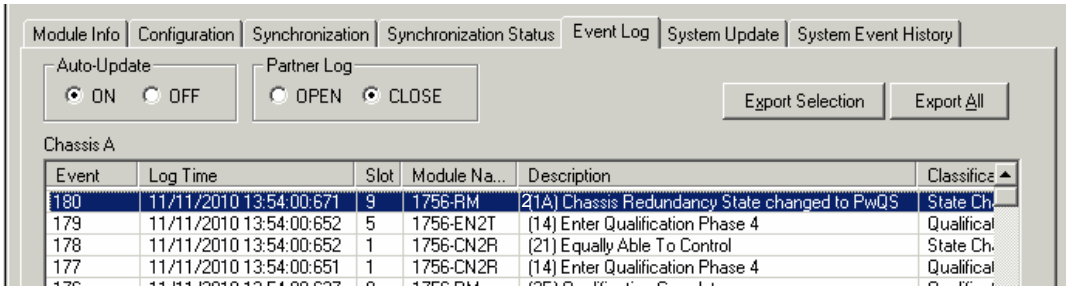
1. Inicie el software de comunicación RSLinx Classic y vaya a los módulos de redundancia.
2. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia **primario** y seleccione Module Configuration.
3. En el área Auto-Update, haga clic en Off para evitar que se actualice el registro.



4. En el área Partner Log, haga clic en Close.

   Así se cierra el registro de eventos del módulo homólogo.

5. Seleccione uno o varios eventos cuyos datos desee exportar. Para seleccionar varios eventos, seleccione el evento inicial, pulse MAYÚS y seleccione el evento final.



6. Haga clic en Export Selection.

   Se abre el cuadro de diálogo Export Event Log.

7. Siga estos pasos en el cuadro de diálogo Export Event Log.
   a. Especifique un nombre de archivo y su ubicación, o use el nombre y ubicación predeterminados.
   b. Marque CSV (valores separados por comas).

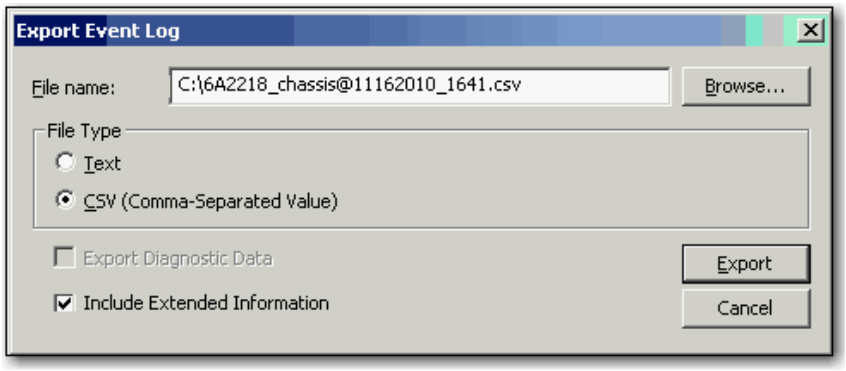
SUGERENCIA Si va a enviar los archivos de registro de eventos exportados al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, debe usar el tipo de archivo CSV.

c. Marque Include Extended Information.

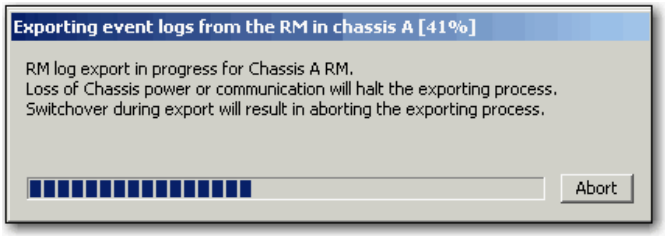
SUGERENCIA Si va a enviar los archivos de registro de eventos exportados al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, incluya los datos de diagnóstico y la información ampliada.

Si incluye estos datos, el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation podrá analizar los fallos de módulo y del sistema de manera más eficaz.

8. Haga clic en Export.



Se exporta el registro de eventos. La exportación del registro puede tardar varios minutos.



9. Si desea exportar el registro del módulo de redundancia secundario para obtener una visión completa del sistema, ejecute del paso 1 al paso 8.

IMPORTANTE Si va a exportar los datos de eventos para enviarlos al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation a fin de resolver una anomalía, debe obtener los registros de eventos tanto del módulo de redundancia primario como del secundario. El grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation necesita los registros anteriores para resolver eficazmente la anomalía.

Si no puede obtener acceso al registro de eventos del módulo de redundancia secundario, realice la exportación desde el registro de eventos del homólogo a través del módulo de redundancia primario.

No obstante, debe tener en cuenta que la vista del registro de eventos del módulo de redundancia secundario en el módulo de redundancia primario normalmente está limitada. Para resolver una anomalía a través del grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, debe obtener el registro de eventos del módulo de redundancia secundario desde la propia vista del módulo.

Export All

Use esta característica para exportar automáticamente todos los datos de registro de eventos disponibles correspondientes a los dos módulos de redundancia de la pareja de chasis redundantes.

Se recomienda usar esta característica para resolver anomalías relacionadas con el sistema cuando es posible que la localización de un fallo se produjera mucho antes que el evento.

Siga estos pasos para exportar los datos del registro de eventos correspondientes a un solo evento.

SUGERENCIA Si después de un fallo los módulos de redundancia no están disponibles en el software RSLinx Classic, debe aplicar el método de recuperación indicado por el módulo antes de intentar exportar los datos del registro de eventos.

1. Inicie el software de comunicación RSLinx Classic y vaya a los módulos de redundancia.
2. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia **primario** y seleccione Module Configuration.
3. En la ficha Event Log, haga clic en Export All.

4. Haga clic en OK.
5. Seleccione el módulo de redundancia en el chasis redundante homólogo.
6. Siga estos pasos en el cuadro de diálogo Export Event Log.
   a. Especifique un nombre de archivo y su ubicación, o use el nombre y ubicación predeterminados.
   b. Marque CSV (valores separados por comas).

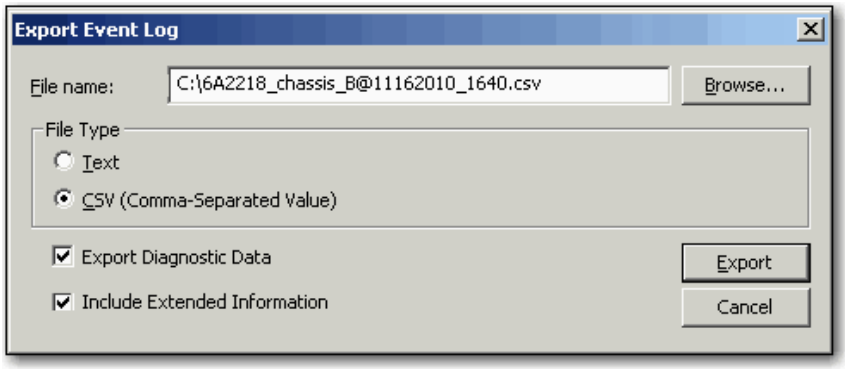
      SUGERENCIA Si va a enviar los archivos de registro de eventos exportados al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, debe usar el tipo de archivo CSV.

   c. Marque Export Diagnostic Data.
   d. Marque Include Extended Information.

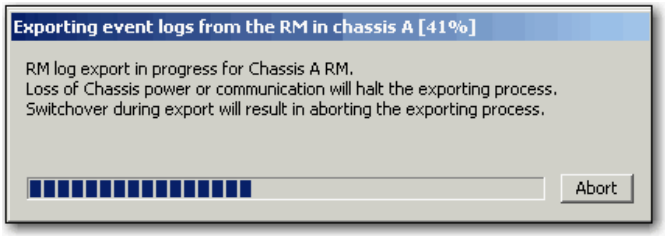
      SUGERENCIA Si va a enviar los archivos de registro de eventos exportados al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, incluya los datos de diagnóstico y la información ampliada.

      Si incluye estos datos, el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation podrá analizar los fallos de módulo y del sistema de manera más eficaz.

7. Haga clic en Export.



Se exporta el registro de eventos. La exportación del registro puede tardar varios minutos.

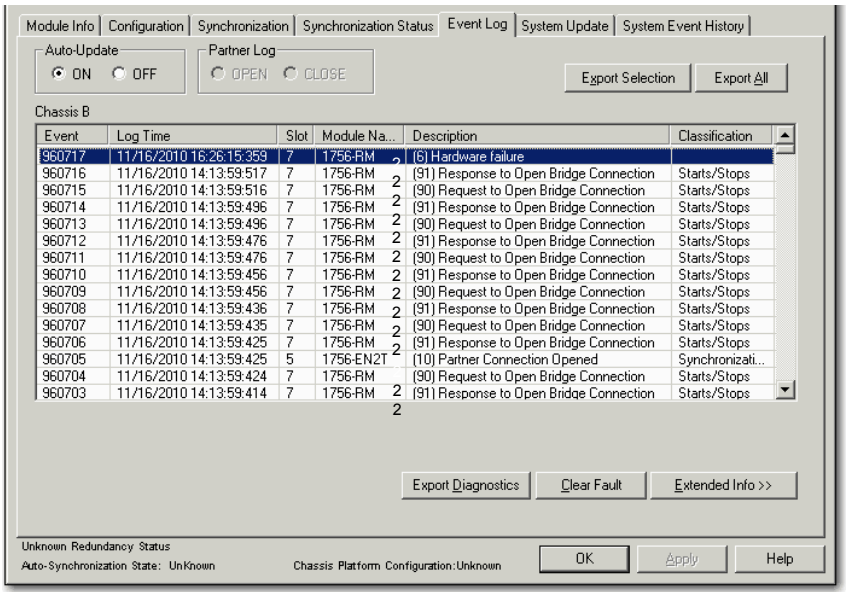


Espere a que aparezca este cuadro de diálogo.

Los archivos .csv y .dbg se encuentran en la carpeta especificada. Asegúrese de proporcionar ambos archivos al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation para resolver la anomalía.

Borrado de un fallo

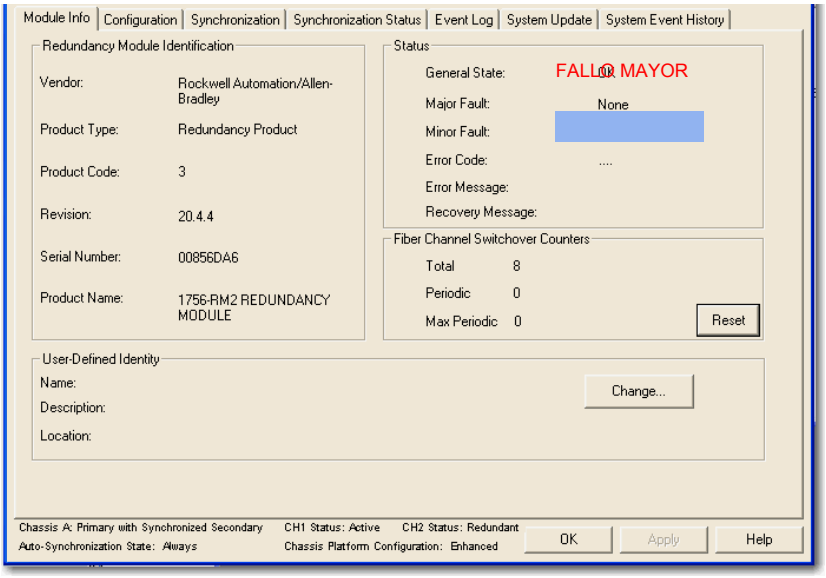
Puede usar la característica Clear Fault de la ficha Event Log para borrar los fallos mayores que se producen en un módulo de redundancia.



Con esta característica, puede reiniciar el módulo de redundancia de forma remota, sin tener que retirar ni volver a insertar físicamente el módulo en el chasis. Al reiniciar el módulo se borra el fallo.

IMPORTANTE Exporte todos los eventos y datos de diagnóstico del módulo antes de borrar los fallos mayores del módulo. Clear Fault solo está activo cuando el módulo de redundancia presenta un estado de fallo mayor.

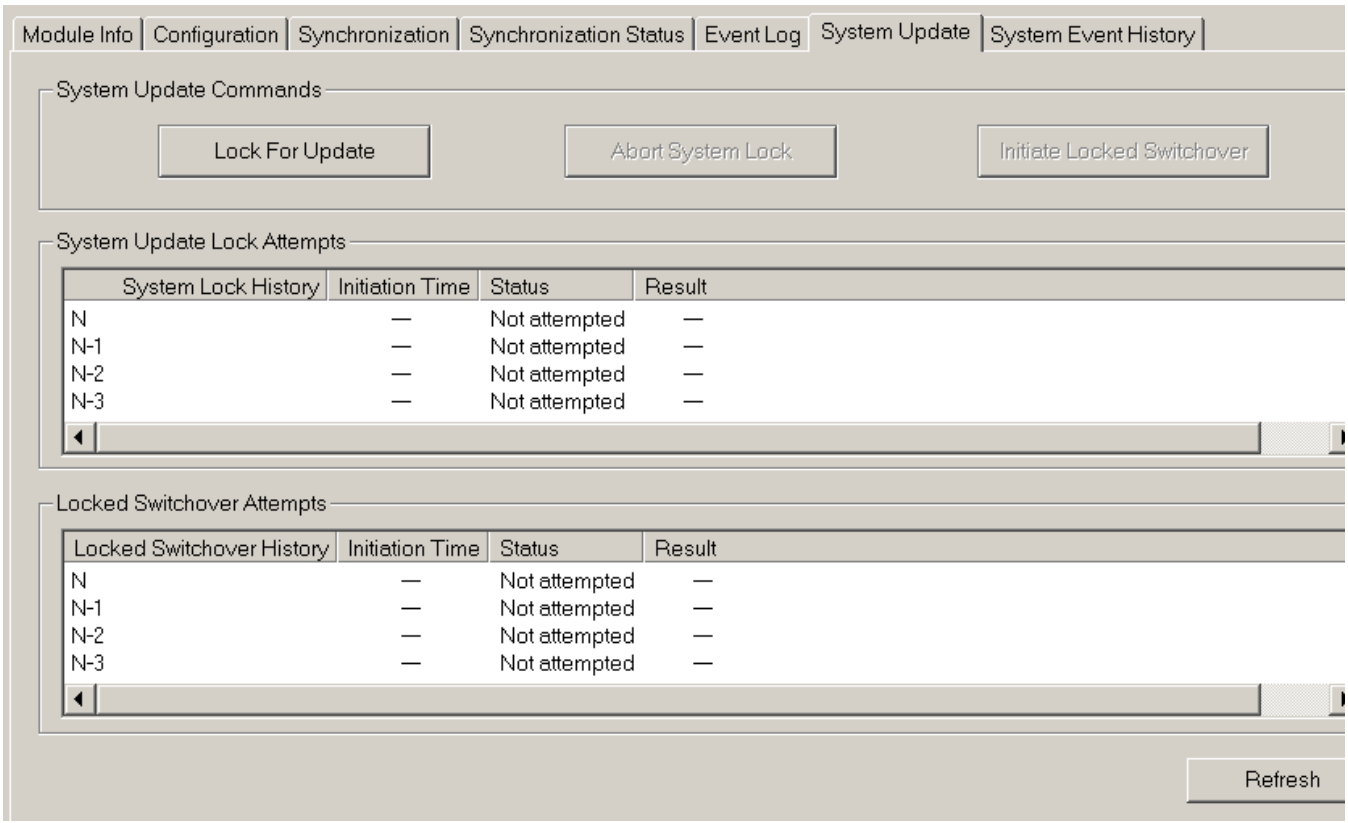
Los fallos del módulo se muestran en la ficha Module Info. Este gráfico de ejemplo muestra la información de un módulo que ha experimentado un fallo mayor.



Ficha System Update

El uso de los comandos de la ficha System Update le permite realizar actualizaciones de firmware en el chasis secundario, mientras el primario mantiene el control. Consulte los registros de bloqueo y conmutación de esta ficha para obtener información actualizada al realizar una actualización de firmware.

ATENCIÓN: Cuando se actualiza el firmware mediante los comandos de la ficha System Update, se pierde la redundancia. En caso de fallo del chasis primario en funcionamiento, el sistema no puede transferir el control al chasis secundario.



Comandos de System Update

Los tres comandos de actualización del sistema solo están disponibles cuando se accede a un módulo de redundancia primario. Estos comandos no están disponibles cuando se accede al módulo de redundancia secundario.

SUGERENCIA Mientras realiza los pasos para actualizar el sistema mediante los comandos de actualización del sistema, no puede acceder a las siguientes fichas de la RMCT:

- Configuration
- Synchronization
- Synchronization Status

Si intenta acceder a cualquiera de estas fichas mientras el sistema está bloqueado o realizando una conmutación bloqueada, aparece un cuadro de diálogo de error.

Lock For Update

El comando Lock for Update le permite sincronizar una pareja de chasis redundantes en las siguientes condiciones:

- El módulo de redundancia secundario emplea firmware actualizado y una versión actualizada del programa de aplicación de software RSLogix 5000.
- El módulo de redundancia primario en ejecución emplea una revisión de firmware anterior y una versión anterior del programa de aplicación de software RSLogix 5000.

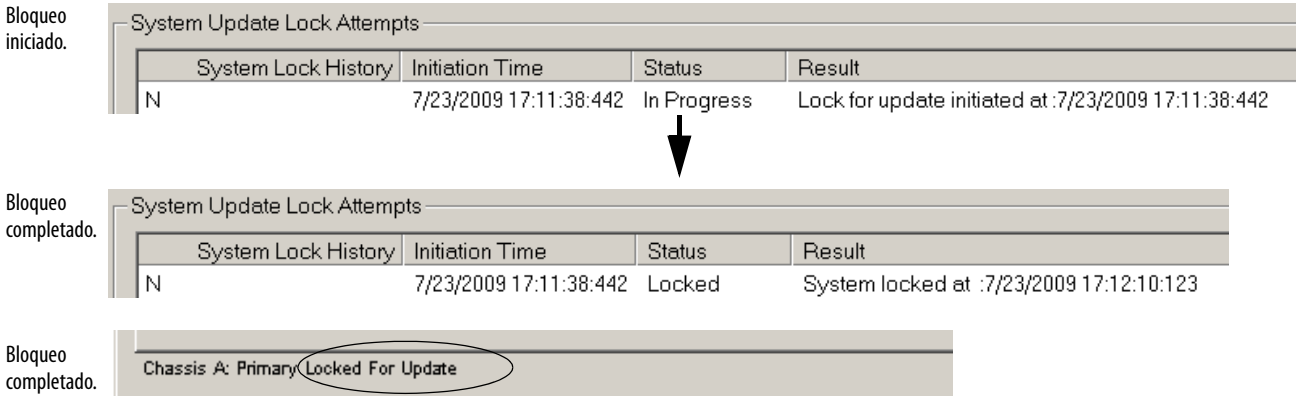
El comando Lock for Update solo está disponible cuando ninguno de los módulos del chasis primario presenta anomalías de compatibilidad. Antes de enviar el comando de bloqueo, asegúrese de haber realizado las siguientes tareas:

- Establecer la opción Auto-Synchronization de la ficha Configuration en Never.
- Descalificar el chasis secundario mediante el comando Disqualify Secondary de la ficha Synchronization de la RMCT del módulo de redundancia secundario.
- Actualizar los módulos de redundancia primario y secundario a revisiones de firmware compatibles.
- Actualizar todos los demás módulos del chasis secundario a las revisiones de firmware previstas.
- Realizar los cambios necesarios en el proyecto de controlador para permitir la actualización y reemplazo de módulos en caso necesario.

Para obtener información detallada sobre estas tareas, consulte el Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante en la página 68.

Al hacer clic en el comando Lock for Update se inicia el proceso de bloqueo. Este proceso puede tardar varios minutos. Monitoree el registro System Update Lock Attempts para determinar cuándo se ha completado el bloqueo. Asimismo, el estado de chasis que aparece en la parte inferior izquierda del cuadro de diálogo cambia de Primary with Disqualified Secondary a Primary Locked for Update.

Figura 31 - Actualizaciones del estado de Lock for Update



Abort System Lock

El comando Abort System Lock se puede usar para detener el bloqueo del sistema. Está disponible desde el momento en que se inicia un bloqueo para actualización.

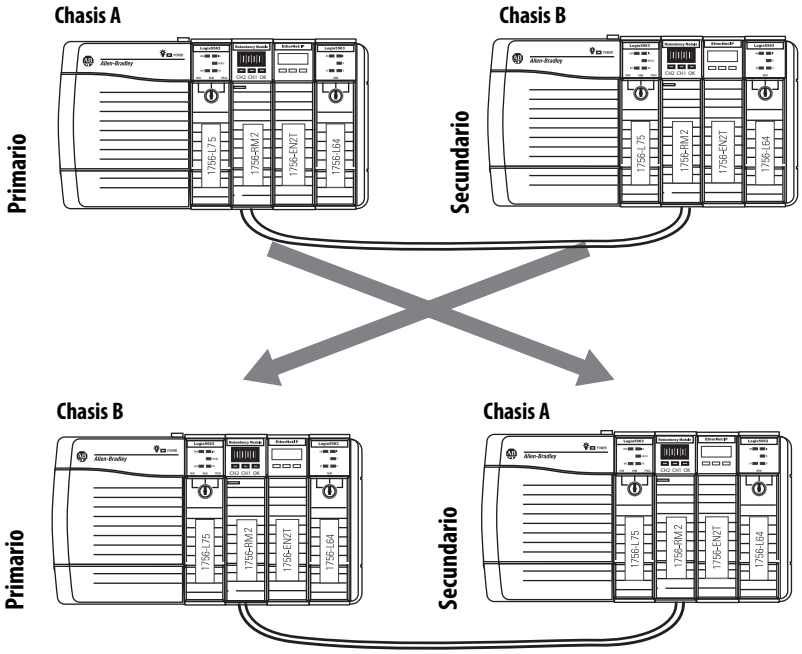
Al hacer clic en Abort System Lock, el estado del chasis redundante se vuelve a establecer en Primary with Disqualified Secondary. Al hacer clic en Abort System Lock también se detiene la actualización del sistema y se borra el programa del controlador secundario. Si hace clic en Abort System Lock, necesitará descargar el programa al controlador secundario antes de volver a intentar ejecutar Lock for Update.

Initiate Locked Switchover

El comando Initiate Locked Switchover solo está disponible cuando el estado de redundancia del chasis es Primary with Locked Secondary. Es decir, Initiate Locked Switchover solo está disponible cuando se completa el bloqueo para actualización.

Al hacer clic en Initiate Locked Switchover, el chasis secundario asume el control y se convierte en el nuevo primario. El antiguo primario es ahora el nuevo chasis secundario y puede actualizar el firmware de sus módulos.

Figura 32 - Ilustración de la conmutación



La diferencia entre una conmutación bloqueada y una conmutación normal es que la conmutación bloqueada solo la puede iniciar el usuario. La conmutación normal puede iniciarla un usuario o un fallo en el chasis primario.

Registro System Update Lock Attempts

El registro System Update Lock Attempts es donde se registran los intentos para bloquear el sistema. Este registro muestra los últimos cuatro intentos de bloqueo y proporciona la siguiente información específica de cada intento:

- Hora y fecha
- Estado (por ejemplo, Locked o Abort)
- Resultado (por ejemplo, System Locked o Invalid Response Received)

El estado indicado en el registro System Update Lock Attempts puede ser cualquiera de los que se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla 21 - Estados del registro System Update Lock Attempts

Estado	Interpretación
Not Attempted	No se ha intentado bloquear el sistema desde el último encendido.
In Progress	Hay un bloqueo en curso.
Locked	El bloqueo se ha realizado correctamente.
Abort	Falló el intento de bloqueo. El motivo del fallo se indica en un campo Result.

Si el estado indicado es Abort, puede existir alguna de las siguientes condiciones:

- Se ha producido un error durante la comunicación con el módulo de redundancia homólogo.
- Un módulo del chasis secundario no tiene un homólogo en el chasis primario.
- Una pareja de módulos es incompatible.
- No se ha superado la prueba SysFail en el módulo de redundancia primario.
- Se ha producido un fallo mayor recuperable en el módulo de redundancia primario.
- Se ha producido un fallo mayor no recuperable en el módulo de redundancia primario.
- Se ha insertado un módulo en el chasis.
- Se ha retirado un módulo del chasis.
- Hay un módulo defectuoso en el chasis secundario.
- Hay un módulo defectuoso en el chasis primario.
- Se ha recibido un comando Abort System Update.
- Se ha recibido una respuesta no válida de un módulo.
- Un módulo ha rechazado el cambio de estado.
- Se ha detectado una discordancia de plataforma.

Registro Locked Switchover Attempts

El registro Locked Switchover Attempts proporciona información sobre el estado de los cuatro últimos intentos de conmutación bloqueada. Este registro incluye la siguiente información sobre cada intento:

- Fecha y hora
- Estado
- Resultado

El estado indicado en el registro Locked Switchover Attempts puede ser cualquiera de los que se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla 22 - Estados del registro Locked Switchover Event

Estado	Descripción
Not Attempted	No se ha intentado una conmutación bloqueada desde el último encendido.
In Progress	Hay una conmutación bloqueada en curso actualmente.
Success	Se ha realizado correctamente una conmutación bloqueada.
Abort	Falló el intento de conmutación bloqueada. La causa del fallo se indica en un campo Result.

Si se cancela una conmutación bloqueada, puede deberse a una de las siguientes causas:

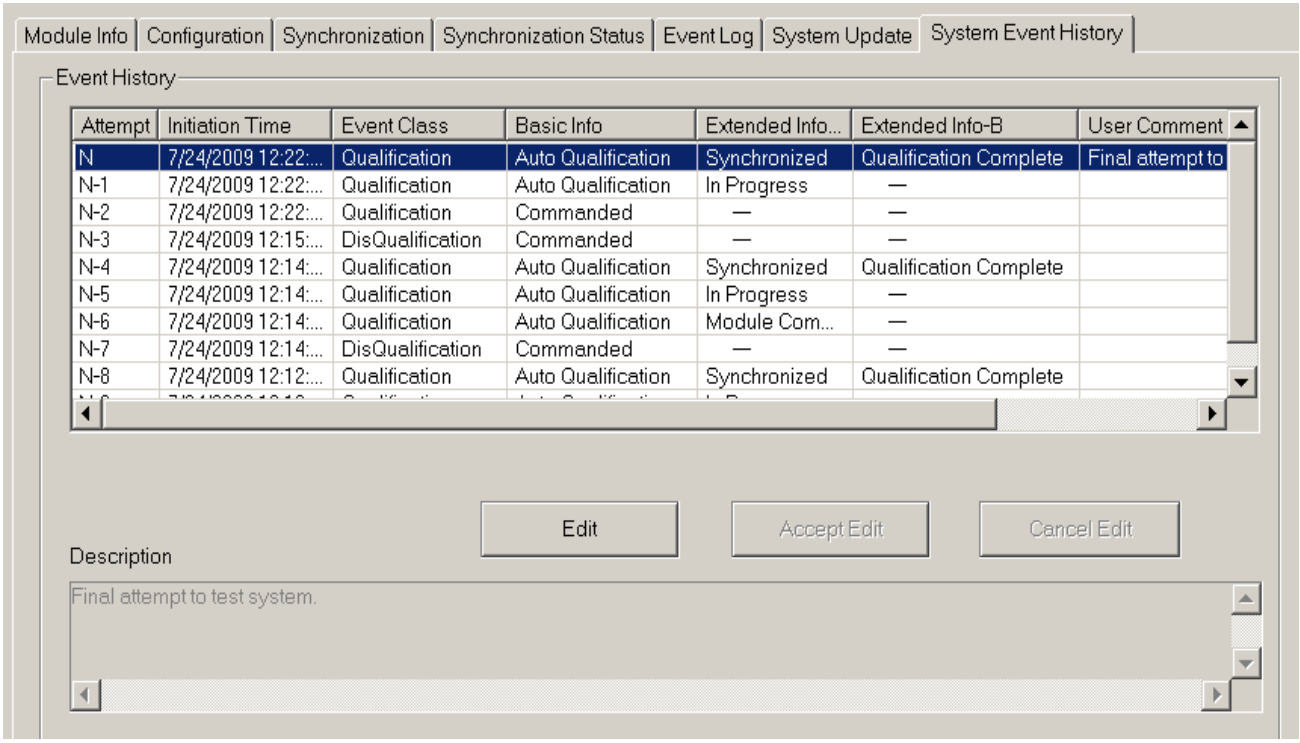
- Un módulo ha declinado una solicitud de preparación de conmutación bloqueada.
- Se ha recibido una respuesta no válida a la solicitud de preparación de conmutación bloqueada.
- Después de una solicitud de inicio de conmutación, un módulo ha rechazado el comando.
- Después de una solicitud de inicio de conmutación, un módulo ha enviado una respuesta no válida.

Historial de eventos del sistema

La ficha System Event History proporciona un registro con los 10 últimos eventos más importantes del sistema. Los eventos que se registran aquí proporcionan información específica de calificación, descalificación, conmutaciones y fallos del módulo de redundancia.

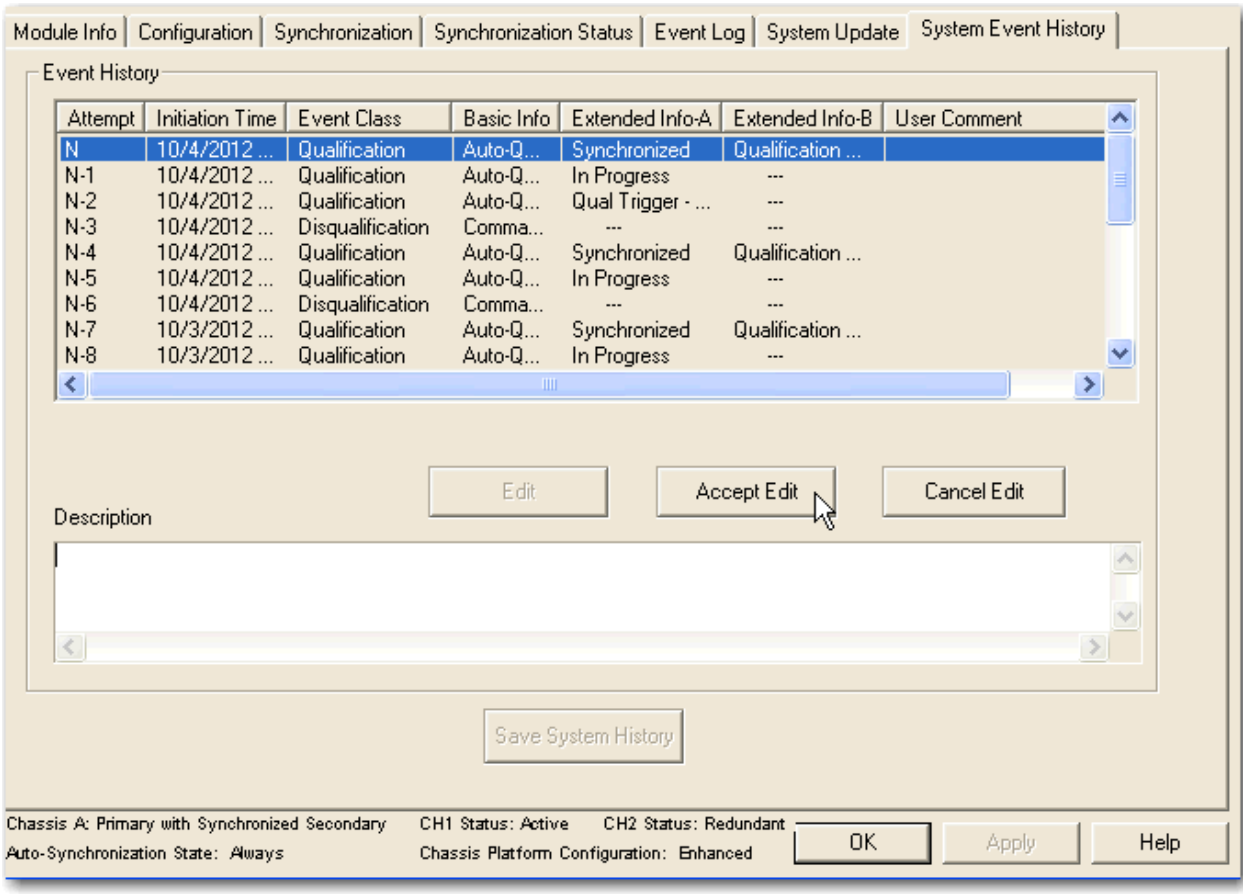
Se proporciona la siguiente información para cada evento registrado:

- Fecha y hora del evento
- Clase de evento (por ejemplo, Qualification o Disqualification)
- Información básica sobre el origen del evento (por ejemplo, Commanded o Auto Qualification)
- Información ampliada sobre el evento
- Un comentario que puede editar el usuario.



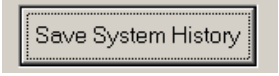
Edición de un comentario del usuario para un evento del sistema

Para editar el comentario del usuario relacionado con un evento del sistema, seleccione el evento y haga clic en Edit. A continuación, escriba su descripción del evento y haga clic en Accept Edit.



Cómo guardar el historial de eventos del sistema

Si desea guardar el registro de eventos del sistema en la memoria no volátil del módulo de redundancia, haga clic en Save System History en la parte inferior de la ficha System Event. Al guardar este historial, facilitará la resolución de problemas del sistema en otro momento.



Uso de puertos dobles de fibra con el módulo de redundancia 1756-RM2/A

Los puertos dobles de fibra del módulo 1756-RM2/A constituyen una pareja redundante de canales de comunicación entre los homólogos 1756-RM2 en una pareja de chasis redundantes. Uno de los canales se denomina "ACTIVO", mientras que el otro se denomina "REDUNDANTE". Toda la comunicación de datos entre los módulos de redundancia homólogos se lleva a cabo exclusivamente a través del canal ACTIVO. Si el canal ACTIVO falla, se inicia automáticamente una "conmutación del canal de fibra" y toda la comunicación de datos cambia al canal REDUNDANTE, que se convierte en el nuevo canal ACTIVO.

Conmutación del canal de fibra

Gracias a la conmutación del canal de fibra, la pareja de chasis redundantes se mantiene sincronizada, incluso si falla el canal ACTIVO. Cualquiera de los siguientes fallos del canal ACTIVO causa la conmutación automática del canal de fibra al canal REDUNDANTE, siempre que el canal REDUNDANTE siga funcionando en condiciones normales:

- Atenuación de la señal a lo largo de la ruta del cable de fibra entre los módulos de redundancia homólogos
- Un cable de fibra roto o dañado entre los módulos de redundancia homólogos
- Un conector de cable inadecuado o flojo
- Fallo del transceiver SFP
- Transceiver SFP ausente o mal conectado
- Error de comunicación de datos (indicado por una comprobación de CRC fallida)

La sincronización de chasis se pierde únicamente cuando los dos canales presentan fallo o están desconectados.

La conmutación del canal de fibra en ocasiones puede ampliar el intercambio de paquetes de comunicación de datos entre los módulos de redundancia homólogos. Por este motivo, en ocasiones el tiempo de escán del controlador puede experimentar un retardo de 10 ms como máximo.

Configuración

El uso de puertos dobles de fibra es completamente "plug-and-play". El usuario no necesita configurar ninguna de las operaciones de los canales activo y redundante. El firmware gestiona automáticamente la selección de los canales activo y redundante. Los cables dobles de fibra entre los módulos de redundancia homólogos pueden cruzarse entre CH1 y CH2 sin restricción.

Monitoreo y reparación

Se conserva la sincronización en caso de fallo o reparación del canal REDUNDANTE. La reparación del canal REDUNDANTE se puede realizar en línea mientras la pareja de chasis redundantes funciona de manera sincronizada. Para facilitar las reparaciones en línea, las conexiones del cable de fibra y el transceiver SFP se pueden desconectar y conectar con la alimentación conectada.

No es obligatorio tener el canal REDUNDANTE conectado entre los dos módulos de redundancia. La pareja de chasis redundantes puede sincronizarse con solo uno de los canales conectado. El canal REDUNDANTE puede instalarse posteriormente mientras el chasis funciona de manera sincronizada.

Los indicadores de estado del panel delantero, y los indicadores y contadores que se muestran en la RMCT, permiten monitorear el estado del canal.

Programación del controlador redundante

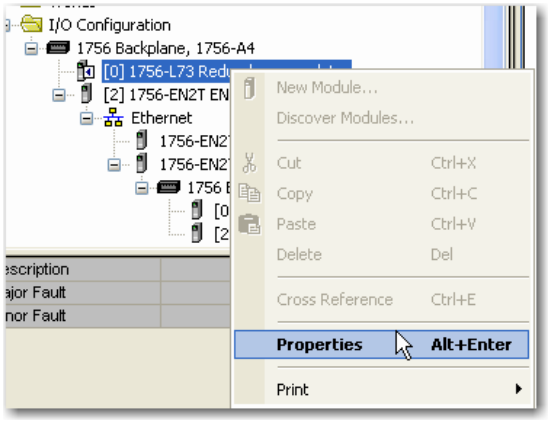
Tema	Página
Configuración del controlador redundante	139
Cargas cruzadas, sincronización y conmutaciones	142
Tiempo de escán y cargas cruzadas	147
Programación para minimizar los tiempos de escán	150
Programación para mantener la integridad de los datos	157
Programación para optimizar la ejecución de tareas	161
Programación para obtener el estado del sistema	166
Lógica del programa para que se ejecute después de una conmutación	168
Uso de mensajes para los comandos de redundancia	169
Ajuste del temporizador de vigilancia de tareas	173
Descarga del proyecto	176
Almacenamiento de un proyecto de redundancia en memoria no volátil	176
Ediciones en línea	180

Configuración del controlador redundante

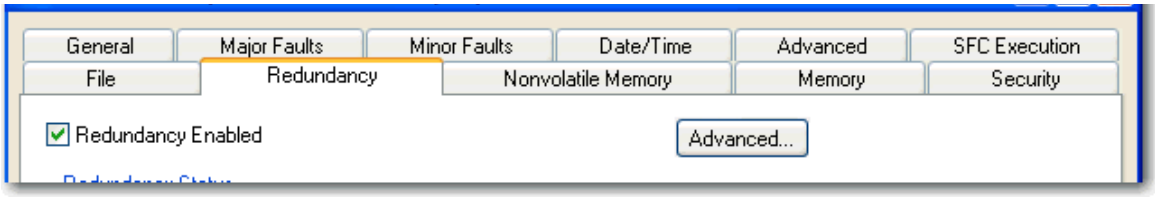
Los dos controladores del sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix funcionan con el mismo programa. No es necesario crear un proyecto para cada controlador del sistema redundante.

A fin de configurar los controladores para que funcionen en un sistema redundante, siga estos pasos:

1. Abra o cree un proyecto RSLogix 5000 para el controlador redundante.
2. Abra el cuadro de diálogo Controller Properties para el controlador.



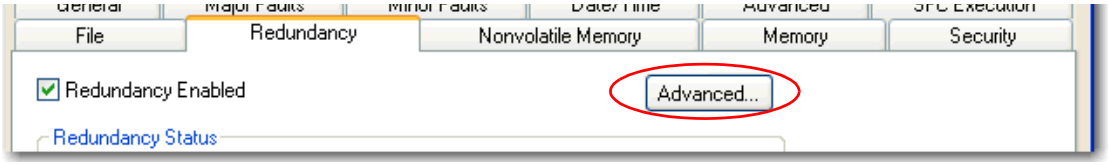
3. Haga clic en la ficha Redundancy y marque Redundancy Enabled.



4. Si va a editar el controlador redundante mientras está en línea, consulte las siguientes secciones para obtener información sobre los parámetros disponibles en la configuración Advanced:

   - Planificación de las ediciones de prueba en la página 181
   - Reserva de memoria para tags y lógica en la página 184

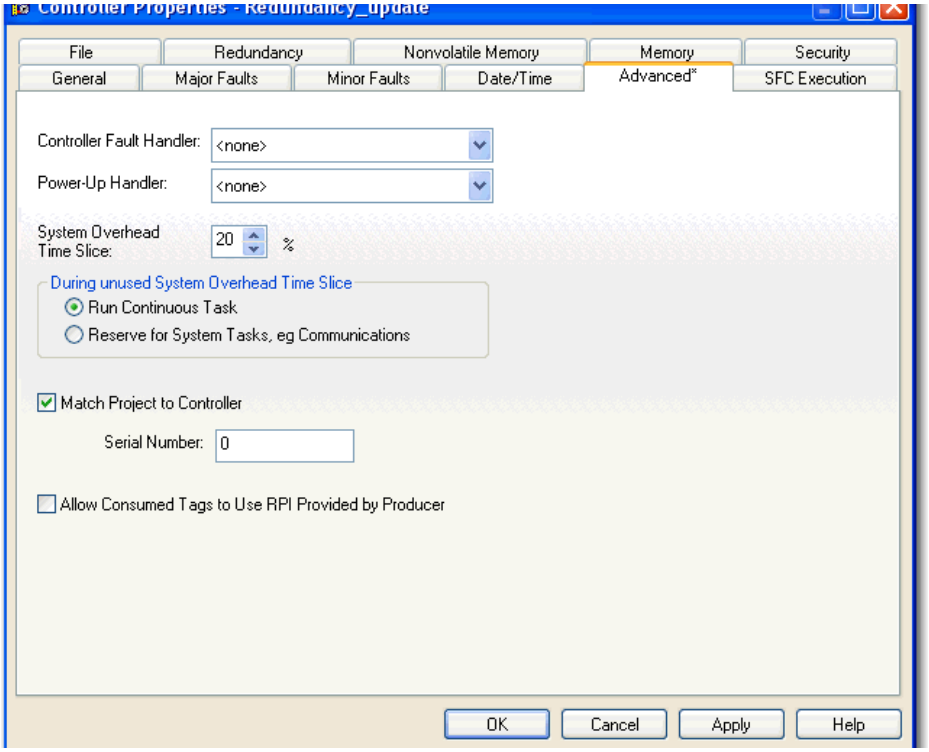
5. Haga clic en la ficha Advanced.



6. Compruebe que Match Project to Controller no esté marcado.

IMPORTANTE	No utilice la propiedad Match Project to Controller con los controladores redundantes. Si utiliza la propiedad Match Project to Controller disponible en la ficha Advanced del cuadro de diálogo Controller Properties, no podrá entrar en línea, ni realizar cargas o descargas en el nuevo controlador primario después de una conmutación, ya que el número de serie del nuevo controlador primario no es el mismo que el del antiguo controlador y el proyecto no puede relacionarse con el nuevo controlador al que se ha conmutado.

Compruebe que no esté marcado.



Ha finalizado la configuración mínima necesaria para los controladores redundantes.

Cargas cruzadas, sincronización y conmutaciones

Los puntos de carga cruzada y sincronización son puntos en los que el controlador primario transfiere datos al secundario. Los puntos de carga cruzada y sincronización mantienen el controlador secundario listo para asumir el control en caso de fallo en el primario.

Antes de empezar a programar el controlador redundante, debe estar consciente del impacto de las cargas cruzadas y la sincronización en la ejecución de un programa después de una conmutación. Entender estos conceptos le ayudará a crear la programación que mejor se adapte a las necesidades de su aplicación redundante.

Continúe leyendo las siguientes secciones para obtener información sobre las cargas cruzadas y la sincronización, así como su relación con las conmutaciones y la ejecución del programa.

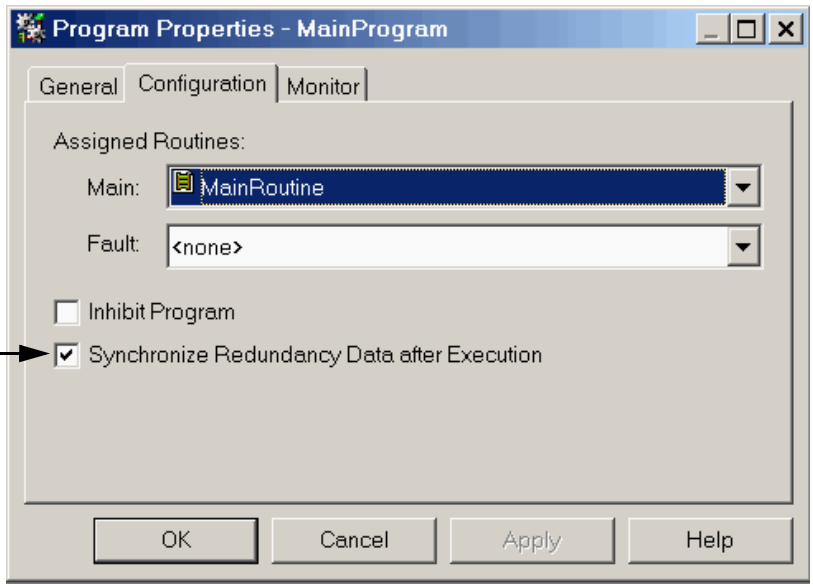
Modificación de los ajustes de carga cruzada y sincronización

En el sistema de redundancia con características mejoradas, se pueden configurar los puntos de carga cruzada y sincronización dentro del proyecto RSLogix 5000. Puede limitar los programas que son seguidos por una carga cruzada y sincronización de datos. En muchas aplicaciones, el cambiar este ajuste puede reducir el impacto global en el tiempo de escán de la tarea al reducir el número de veces que se realiza una carga cruzada de datos.

Si reduce el número de puntos de carga cruzada y sincronización, la conmutación durará más tiempo. Este aumento del tiempo de conmutación se debe a que es posible que se vuelvan a escanear más programas después de la conmutación.

La sincronización se realiza cuando termina el último programa en la lista de programas de la tarea, independientemente del ajuste Synchronize Data after Execution del programa.

Para cambiar el ajuste de sincronización de un programa, abra el cuadro de diálogo Program Properties del programa y marque o desmarque la opción Synchronize Data after Execution.



Use este ajuste para cambiar los puntos de carga cruzada y sincronización.

Ajustes predeterminados de carga cruzada y sincronización

El ajuste predeterminado de un **programa** en un proyecto redundante establece que la carga cruzada se realice al final de cada ejecución del programa. Sin embargo, para una **fase de equipo**, el ajuste predeterminado establece que la carga cruzada no se realice al final de la fase.

Antes de cambiar los ajustes predeterminados de carga cruzada y sincronización, lea las siguientes secciones para comprender plenamente las implicaciones. Para obtener información sobre cómo cambiar el punto de una tarea en el que se realiza una carga cruzada, consulte Modificación de los ajustes de carga cruzada y sincronización en la página 142.

Tipos de tareas recomendadas

Para evitar anomalías después de una conmutación, se recomienda usar solamente una de las siguientes configuraciones de tareas al programar los controladores redundantes. Use una de las siguientes tareas:

- Una tarea continua
- Varias tareas periódicas con una tarea de la mayor prioridad

En las siguientes secciones se explica el impacto de las cargas cruzadas y la sincronización después de una conmutación, en función de la estructura de tareas empleada.

Tarea continua después de una conmutación

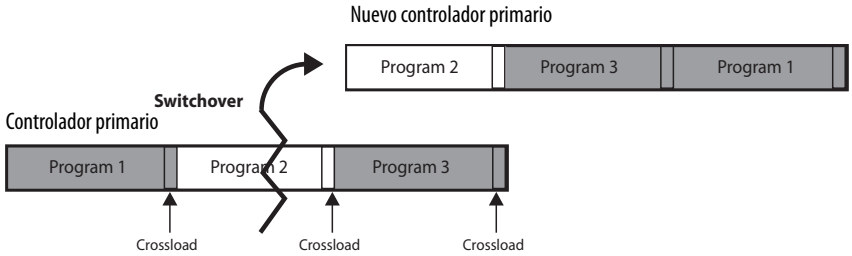
Después de una conmutación dentro de un proyecto de controlador que contiene solamente una tarea continua, el nuevo primario comienza a ejecutarse en el último punto de carga cruzada y sincronización. Dependiendo del ajuste de carga cruzada y sincronización, el programa con el que el nuevo controlador primario comienza puede ser uno de los siguientes:

- El programa que se interrumpió con la conmutación
- El programa inmediatamente posterior al último punto de carga cruzada y sincronización

Tarea continua con cargas cruzadas al finalizar cada programa

Este diagrama muestra cómo se ejecutan después de una conmutación los programas configurados para carga cruzada y sincronización al finalizar cada programa. Como se puede ver, el nuevo controlador primario empieza la ejecución al comienzo del programa que se interrumpió con la conmutación. Así es como se ejecuta la conmutación al usar el ajuste predeterminado de carga cruzada y sincronización para un programa.

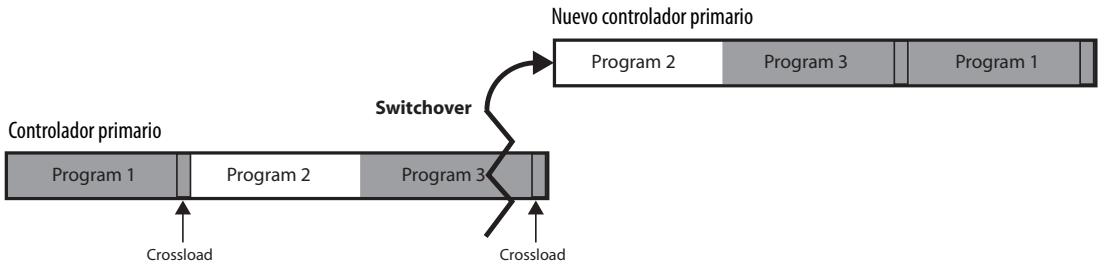
Figura 33 - Ejecución del programa después de una conmutación (carga cruzada después de cada programa)



Tarea continua con diversas cargas cruzadas al finalizar el programa

Este diagrama muestra cómo se ejecutan después de una conmutación los programas configurados para carga cruzada y sincronización a diferentes intervalos. Como se puede ver, el nuevo controlador primario empieza a ejecutar el programa inmediatamente posterior al último punto de carga cruzada y sincronización.

Figura 34 - Ejecución del programa después de una conmutación (sin carga cruzada después de cada programa)



Para obtener información sobre cómo cambiar el punto de una tarea en el que se realiza una carga cruzada, consulte Modificación de los ajustes de carga cruzada y sincronización en la página 142.

Varias tareas periódicas

ATENCIÓN: Si usa varias tareas periódicas, programe todas las salidas cruciales dentro de la tarea de mayor prioridad. Si no programa las salidas en la tarea de mayor prioridad, el estado de las salidas podría cambiar al producirse una conmutación.

En un proyecto donde se usan varias tareas periódicas, el punto donde comienza la ejecución del programa después de una conmutación depende de:

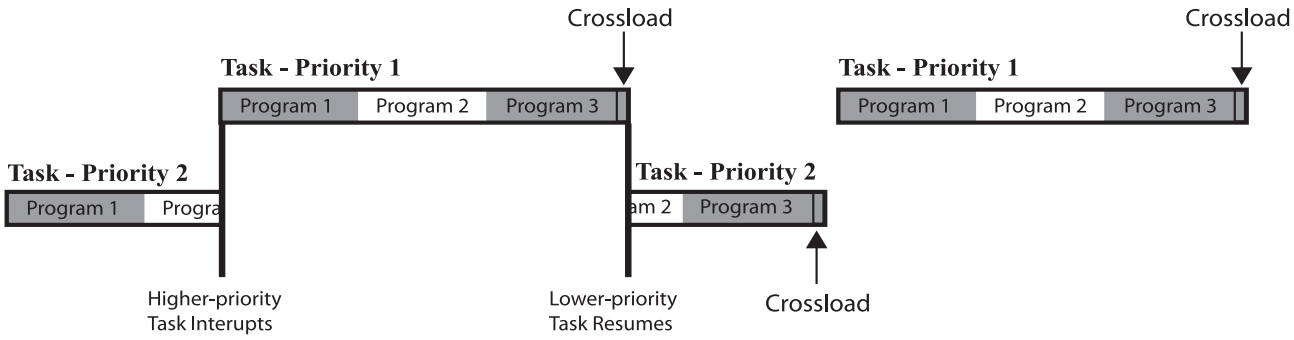
- Los ajustes de carga cruzada y sincronización
- Los ajustes de prioridad de las tareas

Como sucede con las tareas continuas, el controlador empieza a ejecutar el programa inmediatamente posterior al último punto de carga cruzada y sincronización.

Asimismo, una tarea de mayor prioridad puede interrumpir una tarea de menor prioridad. Si se produce una conmutación durante la ejecución de la tarea de mayor prioridad o inmediatamente después, y la tarea de menor prioridad no se ha completado, los programas y la tarea de menor prioridad se ejecutan desde el punto en el que se produjo la última carga cruzada.

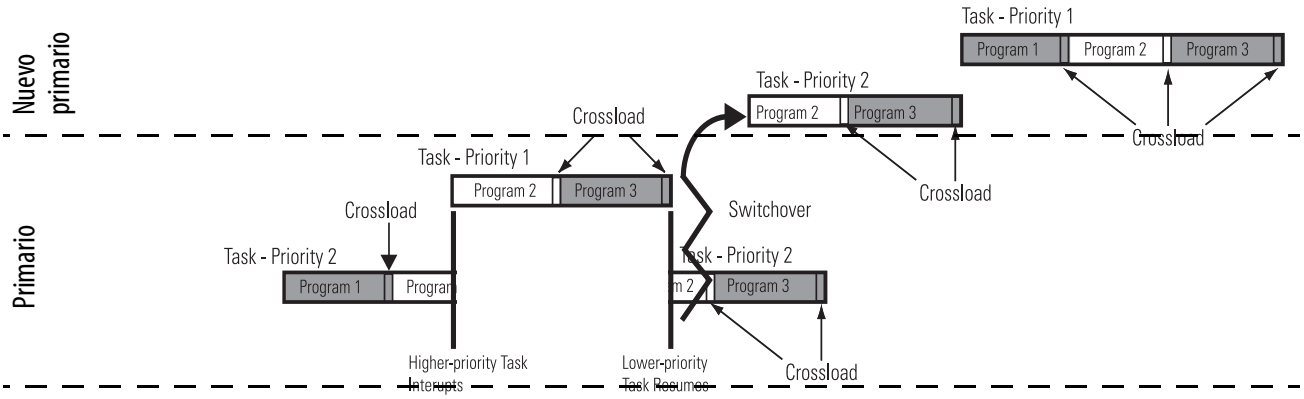
Este diagrama muestra cómo se ejecutan las tareas con diferentes prioridades en caso de producirse una conmutación mientras se ejecuta una tarea de menor prioridad. Tenga en cuenta que los puntos de carga cruzada y sincronización de este ejemplo están configurados para que solo se ejecuten al final del último programa dentro de las tareas y no al final de cada programa.

Figura 35 - Ejecución de una tarea periódica normal (sin conmutación)



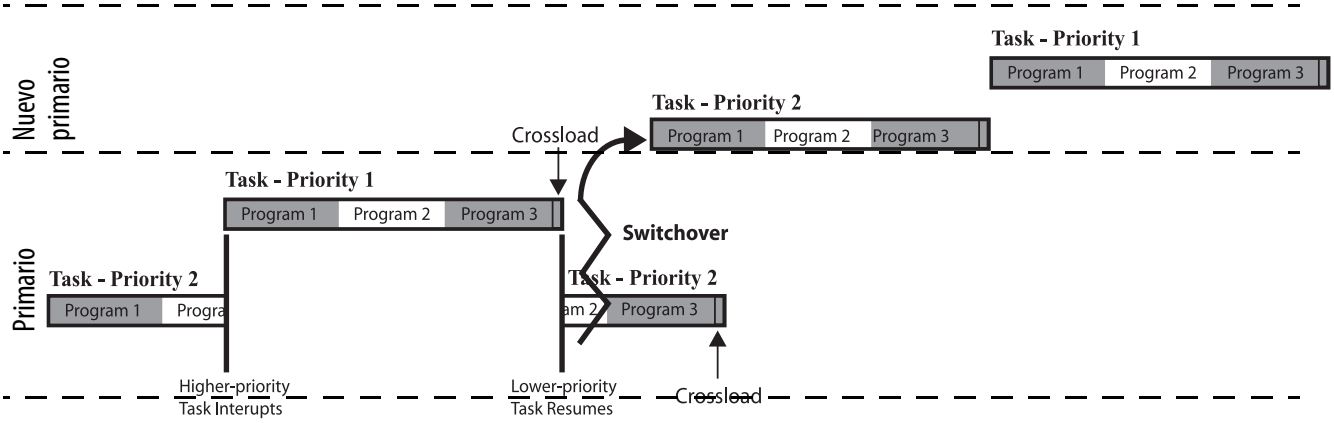
El siguiente diagrama muestra una tarea de menor prioridad que no se ha completado cuando se produce una conmutación. La tarea y los programas de menor prioridad se ejecutan desde el comienzo del programa en el que se produjo la conmutación. Esto se debe a que el programa usa la configuración predeterminada, y los puntos de carga cruzada y sincronización se producen al final de cada programa.

Figura 36 - Ejecución de tarea periódica tras una conmutación, cuando la configuración establece realizar una carga cruzada después de los programas



El siguiente diagrama muestra una tarea de menor prioridad que no se ha completado cuando se produce una conmutación. La tarea y los programas de menor prioridad se ejecutan desde el principio, y no en el programa en el que se produjo la conmutación. Esto se debe a que los puntos de carga cruzada y sincronización no se configuraron para que se ejecutaran al final de cada programa.

Figura 37 - Ejecución de tarea periódica tras una conmutación, cuando la configuración establece no realizar una carga cruzada después de los programas



Para obtener más información sobre programas y tareas con controladores, consulte Tareas, programas y rutinas de los controladores Logix5000 - Manual de programación, publicación 1756-PM005.

Tiempo de escán y cargas cruzadas

Es importante planificar las cargas cruzadas del controlador, ya que su duración afecta el tiempo de escán del programa. Una carga cruzada es una transferencia de datos desde el controlador primario al controlador secundario y puede ocurrir al final de cada programa o al final del último programa de una tarea.

El tiempo de escán del programa o fase es la suma total del tiempo de ejecución del programa y del tiempo que tarda la carga cruzada. El siguiente diagrama explica este concepto.

Figura 38 - Tiempo de escán y carga cruzada

Valor estimado del tiempo de carga cruzada

La cantidad de tiempo necesario para una carga cruzada depende principalmente de la cantidad de datos que se transferirá con la carga cruzada. Durante una carga cruzada, se transfiere cualquier tag en el que se haya escrito durante la ejecución del programa. Incluso si un tag no ha cambiado y solo se ha vuelto a escribir durante la ejecución del programa, se incluirá en la carga cruzada de todos modos.

Además del tiempo necesario para transferir los cambios de valores de los tags, la carga cruzada también requiere una pequeña cantidad de tiempo de procesamiento interno para comunicar información sobre el programa en ejecución.

Atributos del objeto de redundancia para los tiempos de carga cruzada

Antes de completar los cálculos para estimar el tiempo de carga cruzada, debe usar la instrucción Get System Value (GSV) para leer ciertos atributos del objeto de redundancia. Estos atributos son tamaños de transferencia de datos en DINT (palabras de 4 bytes) y se usan para calcular el valor estimado del tiempo de carga cruzada.

SUGERENCIA Para obtener estos atributos no es necesario tener un chasis secundario instalado y funcionando. Si el chasis secundario no está en funcionamiento, la lectura de los valores de atributo indica los tamaños de datos que se transferirían si el chasis secundario estuviera en uso.

Esta tabla indica los dos atributos que puede elegir para obtener el tamaño de transferencia de datos de carga cruzada específico. Use el valor de atributo que se adapte a los requisitos de su aplicación.

Si necesita	Obtenga el valor de este atributo
Tamaño de los últimos datos transferidos durante la última carga cruzada	LastDataTransferSize
Tamaño del bloque de datos de la mayor carga cruzada de datos	MaxDataTransferSize

Recuerde que el atributo LastDataTransferSize hace referencia al tamaño de la transferencia del punto de sincronización y carga cruzada **anterior**, realizada antes del programa que contiene la instrucción GSV.

Si necesita medir los datos de carga cruzada desde el último programa de la lista de programas de la tarea, es posible que tenga que añadir un programa adicional al final de la tarea, que adquiera el valor LastDataTransferSize del programa que anteriormente estaba al final de la tarea.

Ecuación para estimar los tiempos de carga cruzada

Una vez que determine el tamaño de la última transferencia de datos o el tamaño máximo de datos transferidos, use esta ecuación para estimar el tiempo de carga cruzada de los controladores para cada programa.

Controladores 1756-L6x

Tiempo de carga cruzada por punto de sincronización (ms) = (DINT * 0,00091) + 0,6 ms

Controladores 1756-L7x

Las siguientes ecuaciones se aplican cuando un controlador 1756-L7x se empareja con un módulo de redundancia en los dos chasis de un sistema de redundancia.

Tabla 23 - Tiempos de carga cruzada para los controladores 1756-L7*x*

Controlador	Emparejado con módulo de redundancia	Tiempo de carga cruzada
1756-L7*x*	1756-RM2/A	Tiempo de carga cruzada por punto de sincronización (ms) = (DINT * 0,000275) + 0,54 ms
	1756-RM/B	Tiempo de carga cruzada por punto de sincronización (ms) = (DINT * 0,00043) + 0,3 ms
	1756-RM/A	Tiempo de carga cruzada por punto de sincronización (ms) = (DINT * 0,00091) + 0,6 ms Donde los DINT representan el tamaño de los datos transferidos, medidos en palabras de 4 bytes.

SUGERENCIA Un punto de sincronización es un mecanismo que el controlador primario emplea para mantener el controlador secundario sincronizado. De manera predeterminada, al final de cada escán del programa, el controlador primario envía al controlador secundario el punto de sincronización y el controlador secundario como respuesta mueve su puntero de ejecución para que coincida con el controlador primario.

La configuración predeterminada para las fases es que no se envíe un punto de sincronización.

A partir de la revisión 16.05*x*, existe la opción de manipular los puntos de sincronización para que los programas se ejecuten más rápido.

Programación para minimizar los tiempos de escán

Debido a que el tiempo de conmutación del sistema depende del tiempo de escán total del programa, existen varios aspectos del programa que deben tener la máxima eficiencia para hacer que la conmutación sea lo más rápida posible. En la siguiente sección se indican los métodos para hacer que su programa sea más eficiente a fin de minimizar el tiempo de escán del programa.

Estos métodos aumentan la eficiencia del programa y minimizan los tiempos de escán:

- Uso de un controlador 1756-L7x con un módulo de redundancia 1756-RM2/A
- Uso de varios controladores
- Minimización del número de programas
- Administración de tags para cargas cruzadas eficientes
- Uso de una programación concisa

Uso de un controlador 1756-L7*x* con un módulo de redundancia 1756-RM2/A

A partir de la revisión 19.053 del sistema de redundancia con características mejoradas, puede usar los controladores 1756-L7*x* en su aplicación. En relación con el módulo de redundancia empleado, los controladores 1756-L7*x* escanean el programa del controlador en menos tiempo que los controladores 1756-L6*x*. Los controladores 1756-L7*x* también escanean el programa del controlador más rápido si el sistema de redundancia con características mejoradas emplea el módulo de redundancia 1756-RM2/A.

IMPORTANTE	Solo se pueden usar los controladores 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74 y 1756-L75 con los módulos de redundancia 1756-RM2/A y la revisión 19.053. Consulte Componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes en la página 24.

Si su aplicación requiere un mayor rendimiento del controlador, se recomienda reemplazar los controladores 1756-L6*x* por los controladores 1756-L7*x* y usar los módulos de redundancia 1756-RM2/A.

Uso de varios controladores

Siempre que sea posible, use varios controladores en el sistema redundante. Si usa varios controladores, puede programarlos estratégicamente para que la ejecución del programa y los tiempos de escán sean más rápidos.

Para obtener más información sobre los controladores que pueden emparejarse en un chasis redundante, consulte Componentes de un sistema de redundancia con características mejoradas en la página 24.

Minimización del número de programas

Al programar un controlador redundante, use el menor número de programas posible. Esto es especialmente importante si piensa realizar la carga cruzada de datos y la sincronización de los controladores después de la ejecución de cada programa.

Si necesita una carga cruzada de datos al final de cada programa, tenga en cuenta las siguientes consideraciones de programación para minimizar el impacto de la carga cruzada en el tiempo de escán del programa.

- Use solo uno o unos pocos programas.
- Divida cada programa en el número de rutinas adecuado para su aplicación. Una rutina no provoca una carga cruzada ni aumenta el tiempo de escán.
- Use la rutina principal de cada programa para llamar a las otras rutinas del programa.
- Si desea usar más de una tarea para diferentes períodos de escán, use solo un programa en cada tarea.

Figura 39 - Uso de varias rutinas (preferible)

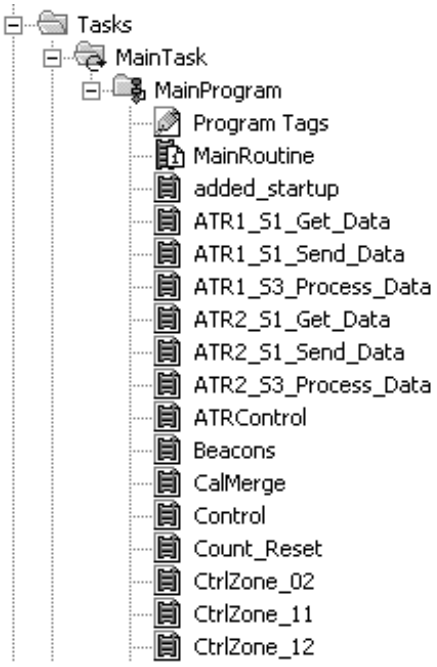
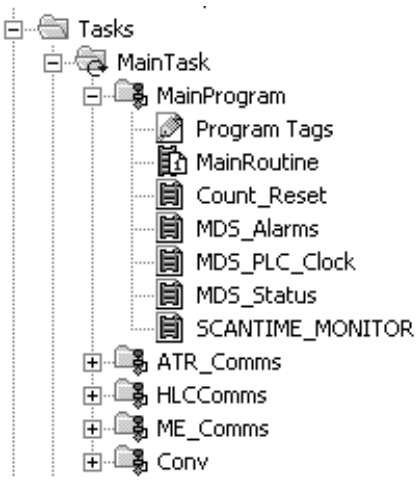


Figura 39 - Uso de varios programas (no preferible)



Administración de tags para cargas cruzadas eficientes

Para programar cargas cruzadas de datos de manera más eficiente y reducir la cantidad de tiempo necesario para que se ejecute una carga cruzada, administre sus tags de datos tal como se recomienda en estas secciones.

Borre los tags no usados

Al borrar los tags no usados se reduce el tamaño de la base de datos de tags. Una base de datos más pequeña requiere menos tiempo de carga cruzada.

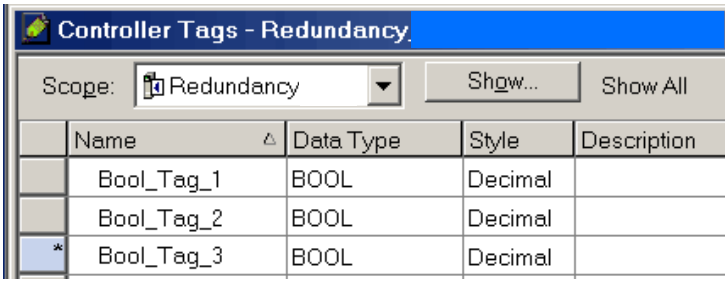
Utilice matrices y tipos de datos definidos por el usuario

Al usar matrices y tipos de datos definidos por el usuario, los tags usan palabras más pequeñas, de 4 bytes (32 bits), para todos los datos de ese tipo o matriz. Al crear un tag individual, el controlador reserva 4 bytes (32 bits) de memoria, incluso si el tag solo usa 1 bit.

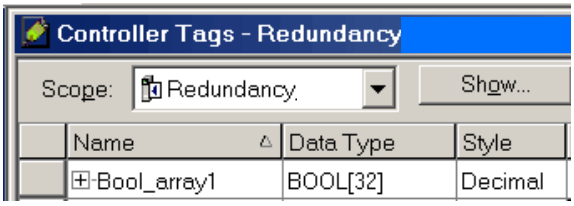
Las matrices y los tipos de datos definidos por el usuario contribuyen a conservar la mayor cantidad de memoria con los tags BOOL. No obstante, también es recomendable usarlos con los tags SINT, INT, DINT, REAL, COUNTER y TIMER.

Figura 40 - Ejemplo de ahorro con el uso de una matriz

12 bytes de datos para carga cruzada (4 bytes por cada tag).



4 bytes de datos para carga cruzada.



SUGERENCIA

Si ya ha creado tags individuales y la programación que los utiliza, considere cambiar los tags individuales por tags de alias que hagan referencia a los elementos de una matriz.

Si decide hacer esto, la programación podrá seguir haciendo referencia a los nombres de tag individuales, pero la carga cruzada transferirá la matriz de base.

Para obtener información adicional acerca de cómo trabajar con matrices, tipos de datos definidos por el usuario y tags de alias, consulte Datos de tags y E/S en los controladores Logix5000 - Manual de programación, publicación 1756-PM004.

Agrupe los tipos de datos en tipos de datos definidos por el usuario

Al crear un tipo de datos definido por el usuario para usarlo en el programa de redundancia, agrupe los tipos de datos similares. Al agrupar los tipos de datos similares se comprime el tamaño de los datos y se reduce la cantidad de datos transferida durante una carga cruzada.

Figura 41 - Ejemplo de bytes ahorrados al agrupar datos similares

Figura 42 - Tipos de datos sin agrupar

Members: Data Type Size: 20 byte(s)

	Name	Data Type	Style	Description
	Bool_1	BOOL	Decimal	
	Dint_1	DINT		
	Bool_2	BOOL		
	Dint_2	DINT		
	Bool_3	BOOL		
*				

Figura 42 - Tipos de datos agrupados

Members: Data Type Size: 12 byte(s)

	Name	Data Type	Style	Description
	Bool_1	BOOL	Decimal	
	Bool_2	BOOL	Decimal	
	Bool_3	BOOL	Decimal	
	Dint_1	DINT	Decimal	
	Dint_2	DINT	Decimal	
*				

Agrupe los datos en matrices de tipos de datos definidos por el usuario según la frecuencia de uso

Para actualizar el controlador secundario, el controlador primario divide su memoria en bloques de 256 bytes. Cada vez que una instrucción escribe un valor, el controlador primario ejecuta una carga cruzada de todo el bloque que contiene el valor. Por ejemplo, si su lógica solo escribe un valor BOOL en un bloque, el controlador ejecuta la carga cruzada de todo el bloque (256 bytes).

Para minimizar el tiempo de carga cruzada, agrupe los datos según la frecuencia con la que los usa el programa.

Por ejemplo, si su aplicación usa DINT que solo se utilizan como constantes para inicializar la lógica, BOOL que se actualizan con cada escán y REAL que se actualizan cada segundo, usted puede crear un tipo de datos definido por el usuario independiente para cada tipo de tag que se use en diferentes puntos de la aplicación. Al usar tipos de datos definidos por el usuario independientes para cada grupo, en lugar de agrupar todos los tags en un tipo de datos definido por el usuario, se ayuda a minimizar la cantidad de datos transferida durante la carga cruzada.

Figura 43 - Tags agrupados en tipos de datos definidos por el usuario según la frecuencia de uso

Tag Name	Type
-My_Bools	My_Bools_UDT
My_Bools.Bool_1	BOOL
My_Bools.Bool_2	BOOL
My_Bools.Bool_3	BOOL
-My_Constants	My_Constants_UDT
+My_Constants.Constant_1	DINT
+My_Constants.Constant_2	DINT
+My_Constants.Cosntant_3	DINT
-My_Reals	My_Reals_UDT
My_Reals.Real_1	REAL
My_Reals.Real_2	REAL

Figura 43 - Tags en un tipo de datos definido por el usuario

Tag Name	Type
-My_Data	My_Data_UDT
+My_Data.Constant_1	DINT
+My_Data.Constant_2	DINT
+My_Data.Cosntant_3	DINT
My_Data.Bool_1	BOOL
My_Data.Bool_2	BOOL
My_Data.Bool_3	BOOL
My_Data.Real_1	REAL
My_Data.Real_2	REAL
My_Data.Real_3	REAL

Use tags DINT en lugar de tags SINT o INT siempre que sea posible

Se recomienda usar el tipo de datos DINT en lugar de SINT o INT porque el controlador normalmente trabaja con valores de 32 bits (DINT o REAL). Durante el procesamiento, el controlador convierte los valores de tag SINT o INT en valores DINT o REAL. Al terminar el procesamiento, el controlador vuelve a convertir el valor a SINT o INT.

El controlador convierte automáticamente estos tipos de datos mientras ejecuta y procesa un programa. No se necesita programación adicional. No obstante, aunque este proceso de conversión le parezca transparente, requiere un tiempo de procesamiento adicional que afecta el tiempo de escán del programa y el tiempo de conmutación.

Uso de una programación concisa

Observe las siguientes recomendaciones para crear una programación concisa. El uso de una programación concisa permite que el programa se ejecute más rápidamente y reduce el tiempo de escán del programa.

Ejecute una instrucción solo cuando sea necesario

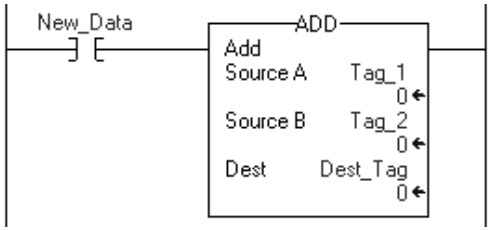
Se recomienda que ejecute instrucciones solo cuando sea necesario, ya que cada vez que una instrucción escribe un valor en un tag, el tag se transfiere al controlador secundario mediante carga cruzada. Incluso cuando los valores de tags sean iguales, vuelven a escribirse y, por tanto, se incluyen en la carga cruzada.

Debido a que muchas instrucciones escriben valores de tags cuando se ejecutan, es necesario un uso estratégico y económico de ellas. Algunas de las técnicas de programación estratégica son:

- Usar condiciones previas para limitar la ejecución de instrucciones
- Combinar condiciones previas siempre que sea posible
- Dividir la programación en subrutinas que solo se llamen cuando sea necesario
- Ejecutar el código no crítico cada 2 o 3 escáns en lugar de hacerlo en todos

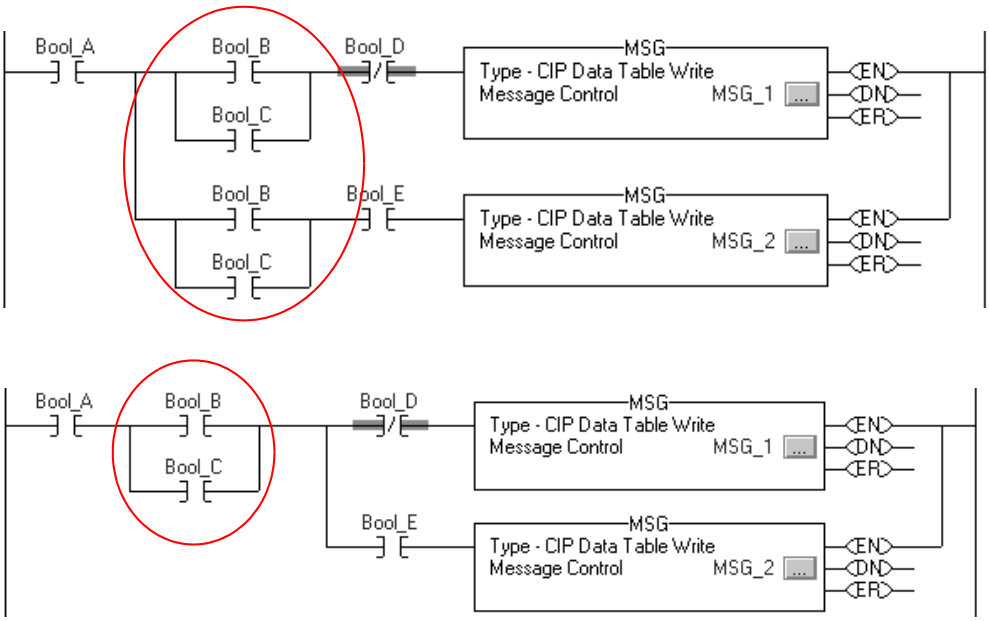
Por ejemplo, aplique una condición previa a la instrucción ADD para que se ejecute solo cuando el controlador obtenga datos nuevos. Como resultado, la carga cruzada de Dest_Tag solo se ejecutará cuando la instrucción ADD genere un valor nuevo.

Figura 44 - Condición previa utilizada con una instrucción ADD



Además de usar condiciones previas, trate de agrupar las instrucciones a las que se pueda aplicar la condición previa con las mismas instrucciones. En este ejemplo, las cuatro condiciones previas usadas en las dos bifurcaciones se pueden combinar para que precedan a las dos bifurcaciones. De esta manera, se reduce el número de instrucciones de condición previa de cuatro a dos.

Figura 45 - Uso eficiente de las condiciones previas



Programación para mantener la integridad de los datos

Al programar los controladores redundantes, existen algunas instrucciones y técnicas que pueden causar la pérdida o contaminación de los datos. Algunas de estas instrucciones y técnicas son las siguientes:

- Instrucciones Array (File)/Shift
- Lógica dependiente de escán

Instrucciones Array (File)/Shift

Las interrupciones de las instrucciones Array (File)/Shift por una tarea de mayor prioridad y la posterior conmutación pueden dar como resultado un desplazamiento incompleto de datos y datos contaminados.

Estas instrucciones Array (File)/Shift pueden dar como resultado datos contaminados si se produce una conmutación:

- Bit Shift Left (BSL)
- Bit Shift Right (BSR)
- FIFO Unload (FFU)

El uso de instrucciones Array (File)/Shift puede causar los siguientes comportamientos del sistema:

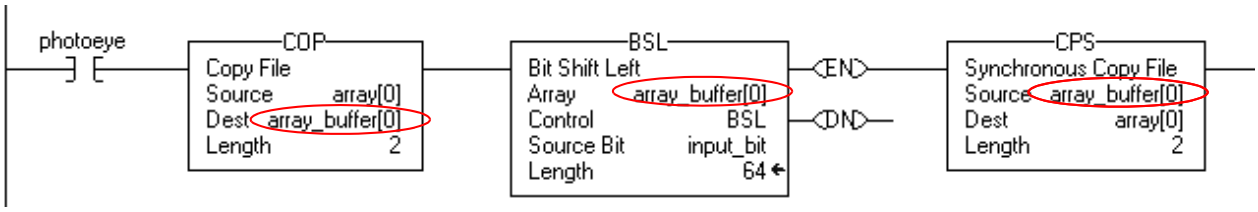
1. Si una tarea de mayor prioridad interrumpe una de las instrucciones Array (File)/Shift, los valores de la matriz parcialmente desplazados se transferirán mediante carga cruzada al controlador secundario.
2. Si se produce una conmutación antes de que la instrucción termine de ejecutarse, los datos solo se habrán desplazado parcialmente.
3. Después de una conmutación, el controlador secundario comienza su ejecución desde el inicio del programa. Cuando llega a la instrucción parcialmente ejecutada, volverá a desplazar los datos.

Almacenamiento en búfer de datos críticos

Si no puede colocar las instrucciones Array (File)/Shift en la tarea de mayor prioridad, considere usar un búfer con las instrucciones Copy File (COP) y Synchronous Copy File (CPS) a fin de mantener la integridad de la matriz de datos.

El siguiente ejemplo de programación muestra el uso de una instrucción COP para mover los datos a una matriz de búfer. La instrucción BSL usa los datos de esa matriz de búfer. La instrucción CPS actualiza el tag de matriz y mantiene la integridad de los datos, ya que no puede ser interrumpida por una tarea de mayor prioridad. Si se produce una conmutación, los datos de origen (es decir, el tag de matriz) permanecen inalterados.

Figura 46 - Uso de un búfer para mantener los datos durante el desplazamiento



Para obtener más información acerca de las instrucciones BSL, BSR, FFU, COP y CPS, consulte Instrucciones generales de los controladores Logix5000 - Manual de referencia, publicación 1756-RM003.

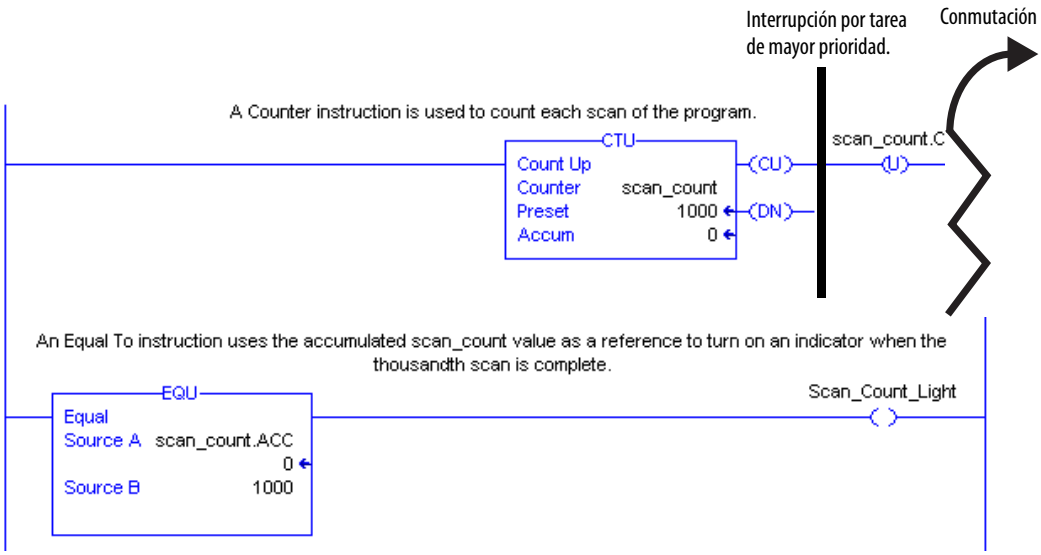
Lógica dependiente de escán

Si programa una tarea de menor prioridad de manera que una instrucción dependa de otra instrucción que se ejecuta en otro punto del programa, la programación podría verse perturbada por una interrupción de la tarea y conmutación. Esta perturbación puede deberse a una interrupción de la tarea de menor prioridad por la tarea de mayor prioridad, seguida de una conmutación antes de que finalice la tarea de menor prioridad.

Cuando el nuevo controlador primario ejecuta la tarea de menor prioridad desde el principio después de la conmutación, es posible que la instrucción dependiente no se ejecute con el valor o estado más reciente.

Por ejemplo, si una tarea de mayor prioridad interrumpe la lógica que se muestra en este ejemplo, el valor de scan_count.ACC se envía al controlador secundario al final del programa en la tarea de mayor prioridad. Si se produce una conmutación antes de que el controlador primario complete la instrucción EQU, el nuevo controlador primario comienza su ejecución al inicio del programa y la instrucción EQU pierde el último valor de scan_count.ACC. Como resultado, cualquier programación que use el tag Scan_Count_Light podría ejecutarse también con los datos incorrectos.

Tabla 24 - Lógica dependiente de escán

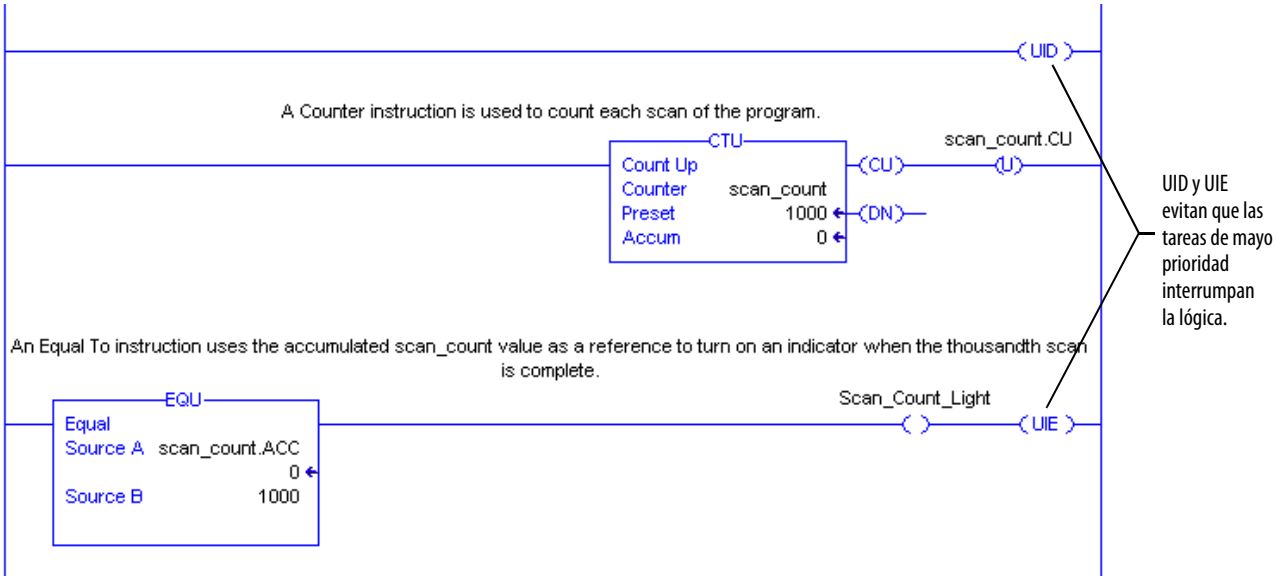


Vinculación de instrucciones dependientes mediante instrucciones UID y UIE

Si no puede colocar instrucciones dependientes de escán en la tarea de mayor prioridad, considere usar User Interrupt Disable (UID) y User Interrupt Enable (UIE) para impedir que una tarea de mayor prioridad interrumpa la lógica dependiente de escán.

Por ejemplo, si se vincula la lógica dependiente de escán antes mostrada, una tarea de mayor prioridad no interrumpiría las instrucciones dependientes y la conmutación no originaría datos incoherentes.

Figura 47 - Instrucciones dependientes de escán vinculadas mediante instrucciones UID y UIE



Para obtener información adicional acerca de las instrucciones UID y UIE, consulte Instrucciones generales de los controladores Logix5000 - Manual de referencia, publicación 1756-RM003.

Programación para optimizar la ejecución de tareas

Para que la sincronización, las cargas cruzadas y las actualizaciones de HMI tarden lo menos posible, realice ajustes en System Overhead Time Slice y en el tipo de tareas empleadas. Estos ajustes afectan las tareas de comunicación de servicio que tienen lugar durante el tiempo en el que no se ejecuta la tarea continua.

En esta tabla se enumeran algunas de las comunicaciones que tienen lugar durante una tarea continua y los períodos de comunicación de servicio.

Tabla 25 - Tareas de comunicación durante períodos programados y no programados

Durante	Se producen estos tipos de comunicación
Ejecución de tarea	Actualización de datos de E/S (excepto las transferencias en bloques)
	Tags producidos/consumidos
Comunicación de servicio	Comunicación con dispositivos de programación (por ejemplo, el software RSLogix 5000)
	Comunicación con dispositivos HMI
	Ejecución de instrucciones Message (MSG), incluidas transferencias en bloques
	Respuestas a mensajes provenientes de otros controladores
	Sincronización del sistema redundante
	Restablecimiento y monitoreo de las conexiones de E/S, como la desconexión y reconexión con la alimentación conectada. No incluye las actualizaciones normales de E/S que se producen durante la ejecución de la lógica
	Conexión en puente de la comunicación desde el puerto serial del controlador a otros dispositivos ControlLogix, a través del backplane ControlLogix

Para aumentar la comunicación de servicio y permitir la sincronización y la actualización de la HMI, contemple usar las técnicas que se describen en esta tabla.

Tabla 26 - Métodos para aumentar los períodos de comunicación de servicio

Si su proyecto RSLogix 5000 contiene	Consulte	En la página
Solo una tarea continua sin otras tareas (esta es la configuración predeterminada de tareas).	Especificación de un mayor segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema	162
Más de una tarea (por ejemplo, 2 tareas periódicas como mínimo).	Uso de tareas periódicas	165

Especificación de un mayor segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema

El segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema especifica el porcentaje de tiempo que el controlador dedica al servicio de comunicación, a excepción del tiempo destinado a tareas periódicas. El controlador interrumpe la tarea continua para dar el servicio de comunicación y a continuación reanuda la tarea continua.

Esta tabla muestra la relación entre la ejecución de la tarea continua y el servicio de comunicación para diferentes segmentos de tiempo de procesamiento interno. Tenga en cuenta lo siguiente:

- Cuando el ajuste del segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema está entre el 10% y el 50%, el tiempo asignado para el servicio de comunicación se fija en 1 ms y el segmento de tiempo de la tarea continua cambia para producir la relación deseada.

- Cuando el segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema es superior al 50-90%, el tiempo asignado para la tarea continua se fija en 1 ms y el tiempo asignado para el servicio de comunicación cambia para producir la relación deseada.

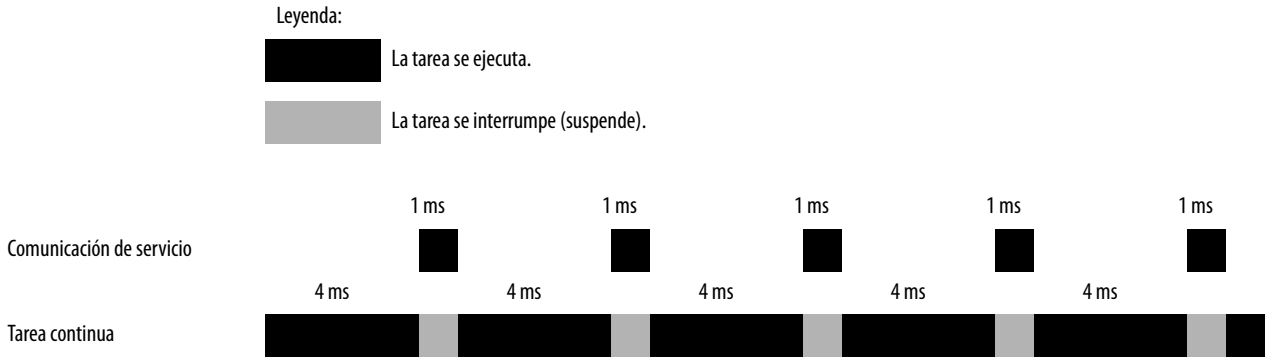
Tabla 27 - Segmento de tiempo de procesamiento interno

En este segmento de tiempo	La tarea continua se ejecuta durante	Y el servicio de comunicación dura
10%	9 ms	1 ms
20%	4 ms	1 ms
25%	3 ms	1 ms
33%	2 ms	1 ms
50%	1 ms	1 ms
66%	1 ms	2 ms
75%	1 ms	3 ms
80%	1 ms	4 ms
90%	1 ms	9 ms

Ejemplos de segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema

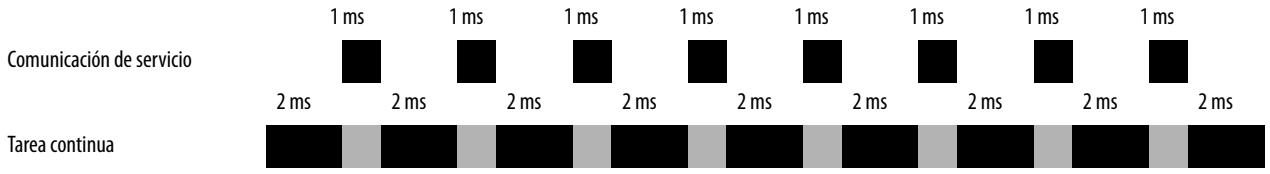
El siguiente diagrama ilustra un sistema donde el segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema está establecido en 20% (predeterminado). Con este porcentaje, el servicio de comunicación se realiza cada 4 ms de ejecución de tarea continua. El servicio de comunicación dura como máximo 1 ms antes de que se reinicie la tarea continua.

Figura 48 - Segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema establecido en 20%



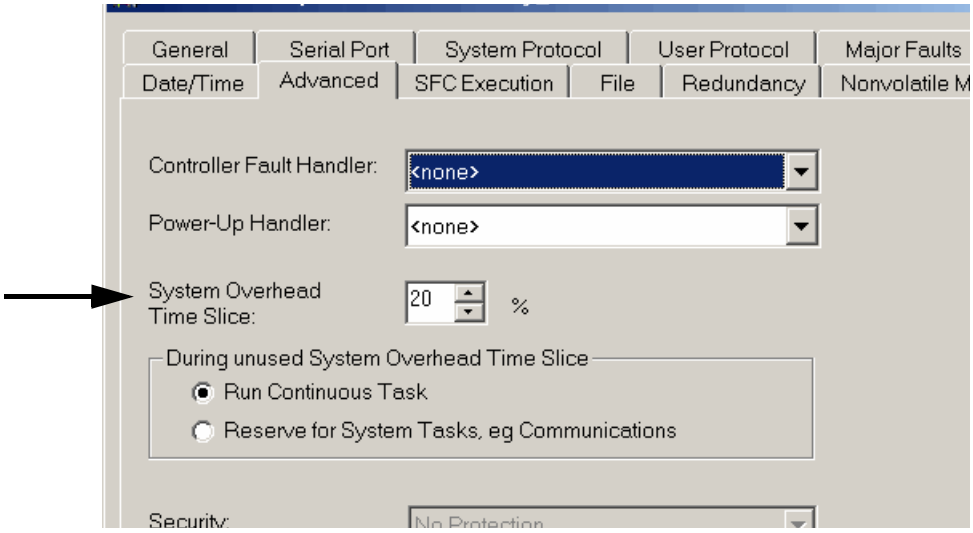
El siguiente diagrama ilustra un sistema donde el segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema está establecido en 33%. Con este porcentaje, el servicio de comunicación se realiza cada 2 ms de ejecución de tarea continua. El servicio de comunicación dura como máximo 1 ms antes de que se reinicie la tarea continua.

Figura 49 - Segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema establecido en 33%



Cambio del segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema

Para cambiar el segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema, abra el cuadro de diálogo Controller Properties y haga clic en la ficha Advanced. Puede introducir el valor de System Overhead Time Slice.



Opciones de During the Unused System Overhead Time Slice

Habilite la opción **Run Continuous Task** (ajuste predeterminado) si desea que el controlador continúe con la ejecución de la tarea continua tan pronto como la tarea de servicio de comunicación no tenga actividades pendientes. El efecto es que solo se usa el tiempo de servicio de comunicación asignado si es necesario.

Cuando está habilitada la opción Run Continuous Task, el controlador regresa inmediatamente a la tarea continua.

Use la opción **Reserve for System Task** para asignar el valor completo de 1 ms del segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema a la comunicación de servicio, incluso cuando no es necesario ejecutar tareas en segundo plano ni ninguna comunicación de servicio. Puede elegir usar esta opción sin comunicación de servicio ni tareas en segundo plano para simular una carga de comunicación en el controlador durante el diseño y programación. Use este ajuste solo para fines de prueba.

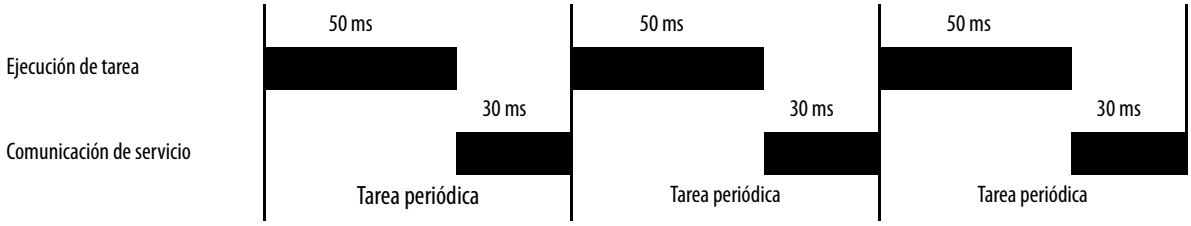
Uso de tareas periódicas

Si tiene varias tareas en su proyecto, cambiar el valor de System Overhead Time Slice no afectará el servicio de comunicación. Para aumentar el tiempo asignado al servicio de comunicación cuando se usan varias tareas, configure las tareas periódicas de manera que pueda quedar más tiempo disponible para el servicio de comunicación.

SUGERENCIA **Aunque puede usar varias tareas periódicas en su programa de controlador redundante, use el mínimo número posible.**

Si usa tareas periódicas, el servicio de comunicación se realiza cuando no hay ninguna tarea en ejecución. Por ejemplo, si configura el período de tarea en 80 ms y la tarea se ejecuta en 50 ms, el controlador dispone de 30 ms de cada 80 ms para el servicio de comunicación.

Figura 50 - Ejecución de tarea periódica y comunicación de servicio



Si usa varias tareas periódicas, compruebe lo siguiente:

- El tiempo de ejecución de una tarea de mayor prioridad es mucho más reducido que su período.
- El tiempo total de ejecución de todas las tareas es mucho más reducido que el período de las tareas de menor prioridad.

Teniendo en cuenta estos ajustes, normalmente queda tiempo suficiente para la comunicación de servicio. La configuración de ejemplo de las siguientes tareas muestra esos ajustes de configuración.

Ejemplo de configuraciones de tarea periódica

Tarea	Prioridad	Tiempo de ejecución	Período especificado
1	Mayor	20 ms	80 ms
2	Menor	30 ms	100 ms
Tiempo total de ejecución:		50 ms	

En este ejemplo, el tiempo de ejecución de la tarea de mayor prioridad (Tarea 1) es mucho más reducido que su período, es decir, 20 ms es mucho menor que 80 ms, y el tiempo total de ejecución de todas las tareas es considerablemente más reducido que el período especificado para la tarea de menor prioridad, es decir, 50 ms es menor que 180 ms.

Ajuste del período especificado

Es posible que necesite ajustar el período especificado para las tareas periódicas a fin de equilibrar la ejecución del programa y la comunicación de servicio.

SUGERENCIA La carga cruzada de datos durante los puntos de sincronización prolonga los tiempos de escán de tarea en los sistemas de redundancia con características mejoradas. Se recomienda equilibrar la ejecución del programa y la comunicación de servicio cuando el sistema se sincronice.

Para comprobar si hay superposiciones, entre en línea con el controlador y abra el cuadro de diálogo Task Properties. En la ficha Monitor, observe el tiempo de escán máximo. Compruebe que el tiempo de escán máximo es más reducido que el período que especificó para la tarea periódica.

Programación para obtener el estado del sistema

En la mayoría de las aplicaciones redundantes, es necesario programar para obtener el estado del sistema. Programe para obtener el estado del sistema cuando haga lo siguiente:

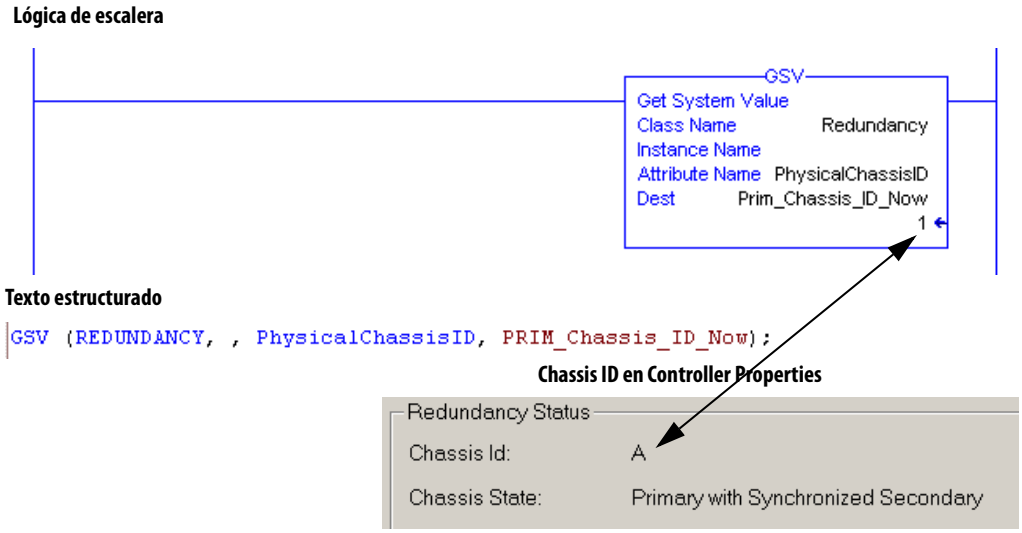
- Programar la HMI para mostrar el estado del sistema
- Aplicar una condición previa a la lógica para que se ejecute según el estado del sistema
- Usar la información de diagnóstico para resolver problemas del sistema

Para obtener el estado del sistema redundante, use una instrucción Get System Value (GSV) en el programa y planifique los tags en los que se escribirán los valores.

En el siguiente ejemplo, se usa la instrucción GSV para obtener la identificación (es decir, la designación A o B del chasis) del chasis que funciona como primario. El valor **PhysicalChassisID** se almacena en el tag **PRIM_Chassis_ID_Now**. El valor **PhysicalChassisID** recuperado coincide con el valor de Chassis ID que aparece indicado en el cuadro de diálogo Controller Properties.

Si el valor de Physical Chassis ID es	La identificación de chasis es
0	Desconocida
1	Chasis A
2	Chasis B

Figura 51 - Instrucción GSV para obtener la identificación del chasis

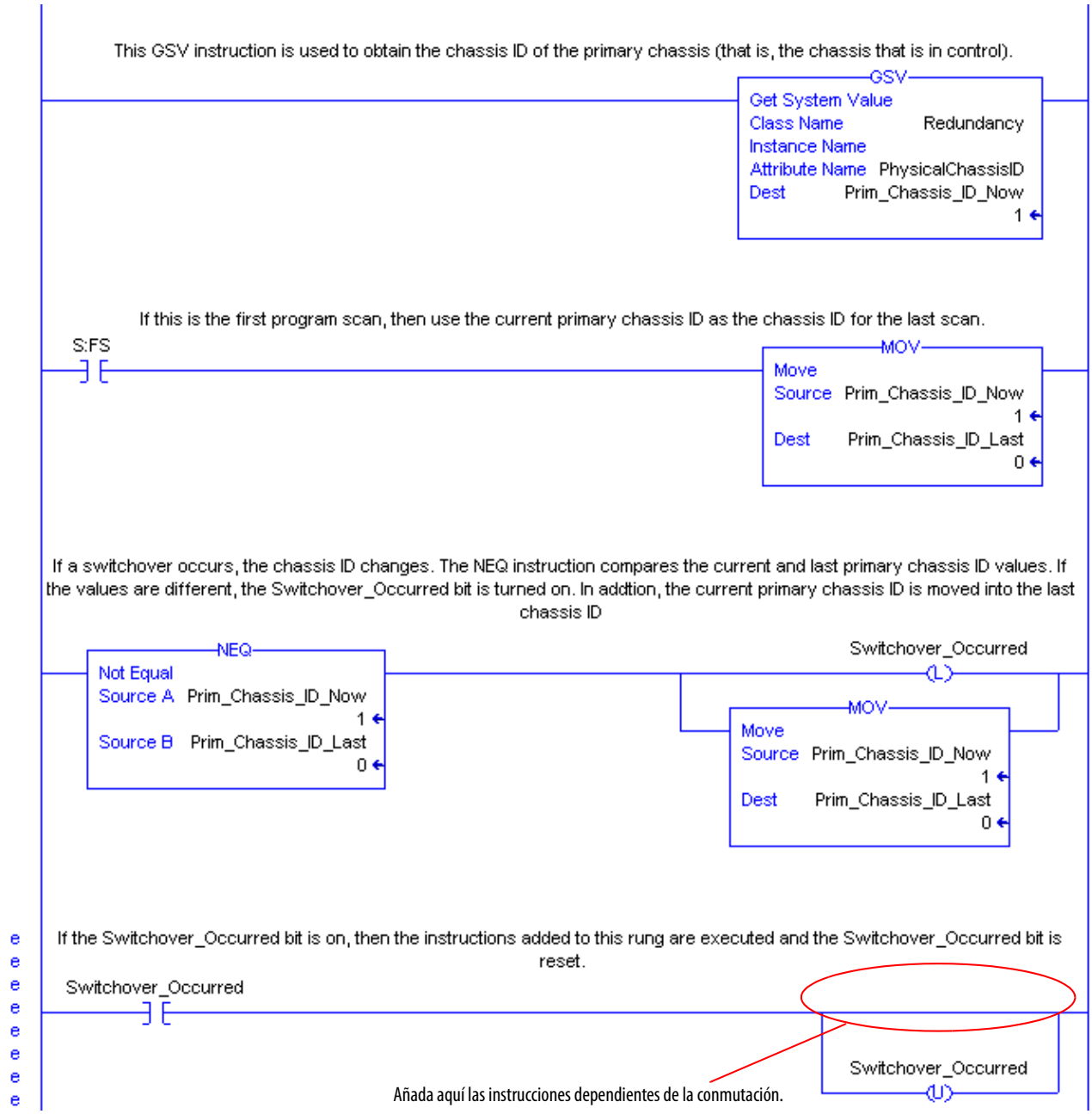


Para obtener más información sobre los atributos del objeto REDUNDANCY, consulte el Apéndice E, Atributos del objeto de redundancia en la página 273.

Lógica del programa para que se ejecute después de una conmutación

Si su aplicación requiere la ejecución de lógica o instrucciones determinadas después de una conmutación, use tags y programación similares a los que se muestran en el siguiente ejemplo.

Figura 52 - Condición previa usada para ejecutar lógica después de una conmutación - Lógica de escalera



Uso de mensajes para los comandos de redundancia

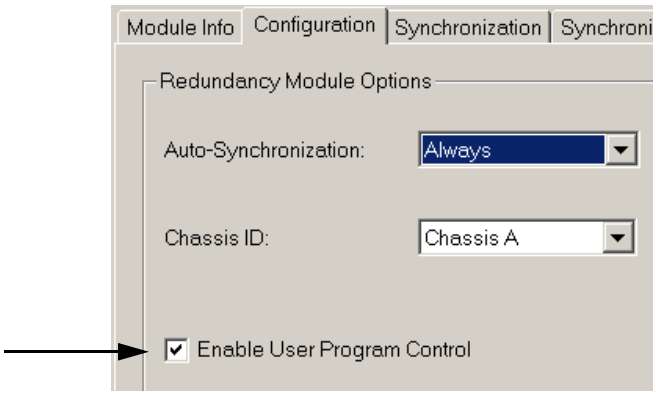
En algunas aplicaciones, es posible que desee programar el controlador para que envíe comandos del sistema de redundancia a través de los módulos de redundancia. En esta sección se explica cómo configurar una instrucción MSG para que envíe un comando de redundancia.

Verificación del control del programa del usuario

Para que una instrucción MSG envíe un comando a través de los módulos de redundancia, estos deben estar configurados para el control mediante el programa del usuario.

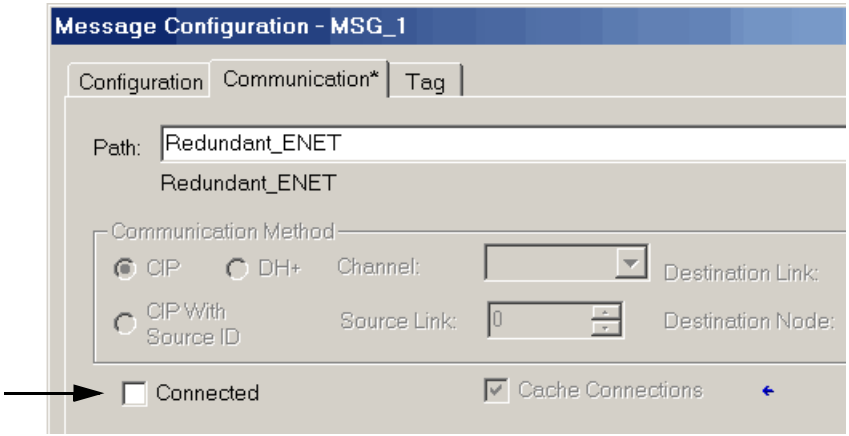
Para verificar que los módulos están habilitados para el control mediante el programa del usuario, abra la ficha Configuration de la RMCT y compruebe que esté marcado Enable User Program Control.

Figura 53 - Habilite el control del programa del usuario en la RMCT



Uso de un mensaje no conectado

Al añadir la instrucción MSG que se va a usar para enviar el comando a través de los módulos de redundancia, configúrela como mensaje no conectado.



Configuración de la instrucción MSG

Use los ajustes de configuración de MSG correspondientes al comando que desea enviar a los módulos de redundancia.

Si necesita	Vea la página
Iniciar una conmutación	170
Descalificación del chasis secundario	172
Sincronización del chasis secundario	172
Ajuste de la fecha y hora del módulo de redundancia	173

Iniciar una conmutación

Para iniciar una conmutación, use los parámetros de la instrucción MSG que se enumeran en esta tabla.

Tabla 28 - Instrucción MSG para iniciar una conmutación

En esta ficha	Edite este elemento	Para usar este valor
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Custom
	Service Code	4e
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	None: no se necesita ningún valor.
	Source Element	Tag INT con un valor de 1
	Source Length	2
	Destination Element	None: no se necesita ningún valor.
Communication	Path	Seleccione la ruta al módulo de redundancia 1756-RM o 1756-RMXT.
	Connected box	Deje la casilla de selección Connected sin marcar.

Use esta tabla cuando trabaje con instrucciones MSG durante una conmutación.

Tabla 29 - Comportamiento de la instrucción MSG durante una conmutación

Si la instrucción MSG es	**Se cumple lo siguiente**
De un controlador redundante	En un controlador redundante, cualquier instrucción MSG que esté en curso durante una conmutación experimenta un error. (Se activa el bit ER de la instrucción). Después de la conmutación, se reanuda la comunicación normal.
Para un controlador redundante	Para cualquier instrucción MSG desde un controlador de otro chasis a un controlador redundante, almacene en caché la conexión: **Properties of the Message to the Redundant Controller**
Instrucciones de mensaje configuradas	
Si la instrucción MSG se origina en un controlador redundante	**Se cumple lo siguiente**
Durante una conmutación	Los bits de estado de las instrucciones de mensaje se actualizan de forma asíncrona en relación con el escán del programa. Como consecuencia, no puede ejecutar la carga cruzada de los bits de estado de las instrucciones de mensaje en un controlador secundario. Durante una conmutación, toda instrucción de mensaje activa se vuelve inactiva. Si ocurre esto, necesitará reinicializar la ejecución de sus instrucciones de mensaje en el nuevo controlador primario.
Durante la calificación	La pantalla con desplazamiento cambia de CMPT (compatible)a Qfng (calificando). • Si se almacena en caché un mensaje configurado, el controlador primario establece automáticamente una conexión sin errores. • Si un mensaje configurado no se conecta ni almacena en caché, el controlador primario recibe **Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory**.
Si el mensaje se dirige a un controlador redundante	**Se cumple lo siguiente**
Durante la comunicación de error de un mensaje	Cesa toda la comunicación con el backplane, lo que permite que el controlador redundante reciba la instrucción de mensaje necesaria para realizar una conmutación o cualquier diagnóstico. **Importante:** Si cualquiera de los mensajes está activo durante una conmutación, puede darse una de las siguientes situaciones: • Los mensajes almacenados en caché y conectados hacen que se ponga en pausa la instrucción de mensaje durante 7.5 segundos porque el controlador de origen no ha recibido una respuesta del controlador de destino. Para los mensajes almacenados en caché, la instrucción de mensaje intenta ejecutarse tres veces más, con una pausa de 7.5 segundos entre cada intento. Si después de 30 segundos el controlador de destino no responde al controlador de origen, la conmutación comunica un error de tiempo de espera de conexión sobrepasado **Error 1 Extended Error 203**. Un ejemplo de mensaje conectado serían los mensajes de lectura y escritura de tabla de datos CIP una vez establecida una conexión. • Los mensajes no almacenados en caché comunican un error después de 30 segundos si los ha iniciado únicamente porque el controlador de origen nunca recibió una respuesta a la solicitud Forward Open. El error es **Error 1F Extended Error 204**, un tiempo de espera sobrepasado sin conexión. Entre los ejemplos de mensajes no almacenados en caché se incluirían los mensajes genéricos de CIP y los mensajes capturados durante el proceso de conexión.
Durante la calificación	Los mensajes almacenados en caché se ejecutan sin errores. Se ha establecido una conexión. Los mensajes conectados pero no almacenados en caché, o los mensajes no conectados, comunican el error **Error 1 Extended Error 301, No Buffer Memory**.

Descalificación del chasis secundario

Para descalificar el chasis secundario, use los parámetros de la instrucción MSG que se enumeran en esta tabla.

Tabla 30 - Descalificación del chasis secundario

En esta ficha	Edite este elemento	Para usar este valor
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Custom
	Service Code	4d
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	None: no se necesita ningún valor.
	Source Element	Tag INT con un valor de 1
	Source Length	2
	Destination Element	None: no se necesita ningún valor.
Communication	Path	Seleccione la ruta al módulo de redundancia 1756-RM o 1756-RMXT.
	Connected box	Deje la casilla de selección Connected sin marcar.

Sincronización del chasis secundario

Para descalificar el controlador secundario, use los parámetros de la instrucción MSG que se enumeran en esta tabla.

Tabla 31 - Sincronización del chasis secundario

En esta ficha	Edite este elemento	Para usar este valor
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Custom
	Service Code	4c
	Class	bf
	Instance	1
	Attribute	None: no se necesita ningún valor.
	Source Element	Tag INT con un valor de 1
	Source Length	2
	Destination Element	None: no se necesita ningún valor.
Communication	Path	Seleccione la ruta al módulo de redundancia 1756-RM o 1756-RMXT.
	Connected box	Deje la casilla de selección Connected sin marcar.

Ajuste de la fecha y hora del módulo de redundancia

Para ajustar la hora del reloj del módulo 1756-RM, use los parámetros de la instrucción MSG que se enumeran en esta tabla.

Tabla 32 - Ajuste de la hora del reloj

En esta ficha	Edite este elemento	Para usar este valor
Configuration	Message Type	CIP Generic
	Service Type	Custom
	Service Code	10
	Class	8b
	Instance	1
	Attribute	b
	Source Element	**WallClockTime[0]** **WallClockTime** es una matriz DINT[2] que almacena el valor actual del objeto WALLCLOCKTIME.
	Source Length	8
	Destination Element	None: no se necesita ningún valor.
Communication	Path	Seleccione la ruta al módulo de redundancia 1756-RM o 1756-RMXT.
	Connected box	Deje la casilla de selección Connected sin marcar.

Ajuste del temporizador de vigilancia de tareas

Los tiempos del temporizador de vigilancia establecidos para tareas en aplicaciones de redundancia deben ser más largos que los establecidos para tareas en aplicaciones sin redundancia, ya que se requiere más tiempo para las cargas cruzadas y la sincronización.

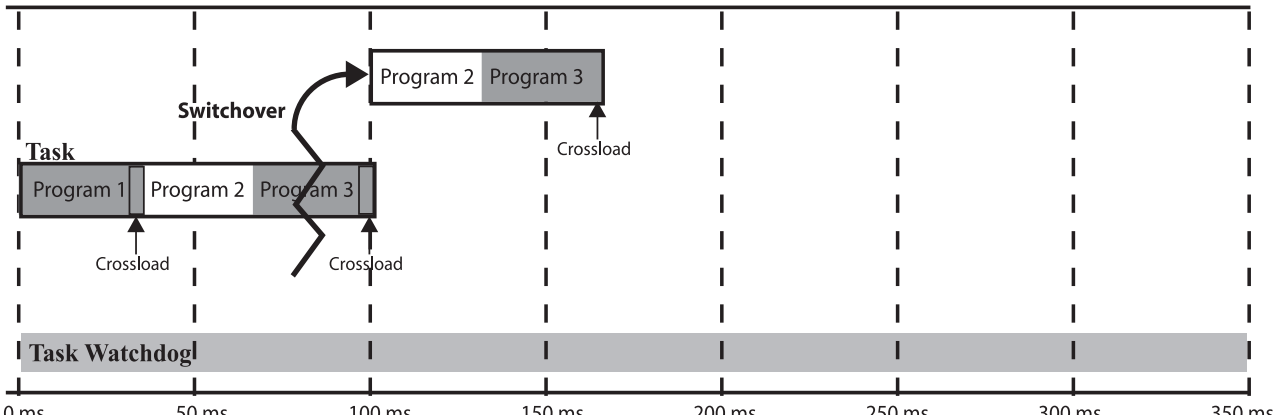
Un aumento en el tiempo del temporizador de vigilancia necesario también es el resultado de la forma en la que se ejecutan los programas en caso de conmutación. Después de una conmutación, es posible que se ejecuten uno o varios programas por segunda vez, dependiendo del punto de la tarea o el programa en que se produzca la conmutación y del punto de la tarea en que se produzcan la carga cruzada y la sincronización.

Si un programa se ejecuta por segunda vez, se aumenta el tiempo necesario para el escán del programa. No obstante, el temporizador de vigilancia no se reinicia y continúa la cuenta regresiva desde el comienzo de la tarea que inició el antiguo controlador primario. Por tanto, el temporizador de vigilancia se debe configurar para que tenga en cuenta los posibles escáns adicionales del programa.

Se recomienda volver a evaluar los tiempos del temporizador de vigilancia de la aplicación si se produce alguno de los siguientes eventos:

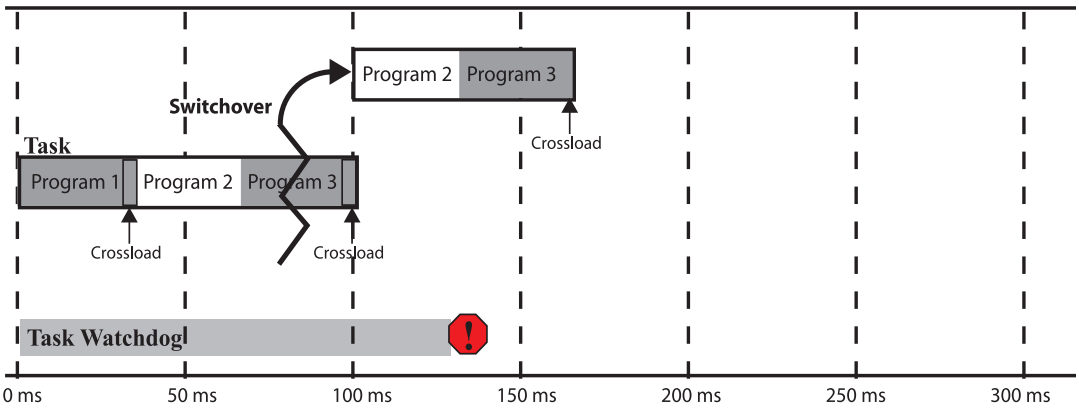
- Se añade un segundo controlador a un chasis de redundancia.
- Se modifica la aplicación en un segundo controlador que ya se encuentra en el sistema.

Figura 54 - Temporizador de vigilancia configurado para una conmutación de redundancia



Si se sobrepasa el tiempo de espera de un temporizador de vigilancia, se produce un fallo mayor (tipo 6, código 1). Si este fallo se produce después de una conmutación, el sistema de control fallará pasando al estado seguro o al estado de retención configurado.

Figura 55 - Temporizador de vigilancia no configurado para una conmutación de redundancia



Valor mínimo del tiempo del temporizador de vigilancia

Para establecer el tiempo del temporizador de vigilancia para los controladores 1756-L6*x*, use la siguiente tabla a fin de determinar la ecuación que se debe usar para calcular el tiempo de cada tarea.

Si	Use esta ecuación
Usa ms de E/S ControlNet	(2 * *tiempo_escán_máximo*) + 150
Usa ms de E/S Ethernet	(2 * *tiempo_escán_máximo*) + 100

El *tiempo_escán_máximo* es el tiempo de escán máximo para toda la tarea cuando el controlador secundario está sincronizado.

Para ajustar la tarea inicial de 1756-L7*x*, siga estos pasos.

IMPORTANTE Este método solo funciona cuando no se ha configurado ninguna tarea continua en la aplicación Logix.

1. Monitoree el tiempo de escán máximo para cada tarea mientras se sincroniza la pareja de chasis redundantes.
2. Establezca los tiempos del temporizador de vigilancia para cada tarea en 3 veces el tiempo de escán máximo.
3. Use la herramienta de monitoreo de tareas de Logix5000 para configurar cada período de tarea. (1)

- Ajuste los períodos de tarea para que el tiempo de escán máximo sea inferior al 80% de la tasa del período de tarea.
- Ajuste los períodos de tarea para que el porcentaje de utilización de la CPU de Logix no sea nunca superior al 75%.
- Mientras realiza estas pruebas, la HMI y los demás sistemas externos deben estar conectados al controlador Logix.

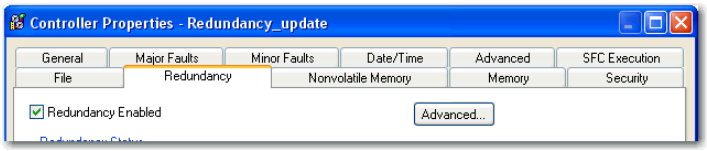
IMPORTANTE Compruebe que no se superpone ninguna tarea.

(1) Consulte el documento PlantPAx Automation System Reference Manual, publicación PROCES-RM001.

Descarga del proyecto

Descargue el proyecto solo al controlador primario. Cuando se sincronice el controlador secundario, el sistema realizará de forma automática la carga cruzada del proyecto al controlador secundario.

IMPORTANTE Si el chasis secundario estaba calificado y pasa a estar descalificado después de descargar el proyecto, compruebe que ha habilitado el controlador para redundancia.



Almacenamiento de un proyecto de redundancia en memoria no volátil

Use este procedimiento para almacenar un proyecto y un firmware actualizados en la tarjeta de memoria no volátil del controlador.

IMPORTANTE Los controladores usan las siguientes tarjetas de memoria no volátil.

Nº de cat.	Tarjeta de memoria no volátil
1756-L6*x*	Tarjetas CompactFlash 1784-CF64 o 1784-CF128
1756-L7*x*	Tarjetas Secure Digital 1784-SD1 o 1784-SD2

En esta sección se describe cómo almacenar un proyecto en memoria no volátil en cualquiera de las siguientes condiciones:

- Almacenamiento de un proyecto mientras el controlador está en modo de programa o de programa remoto
- Almacenamiento de un proyecto mientras un sistema está en ejecución

IMPORTANTE Se recomienda almacenar el mismo proyecto en las tarjetas de memoria no volátil de los dos controladores. De este modo, puede tener la garantía de que si un controlador, primario o secundario, pierde el proyecto de su memoria interna, usted podrá volver a cargar el proyecto más reciente en dicho controlador.

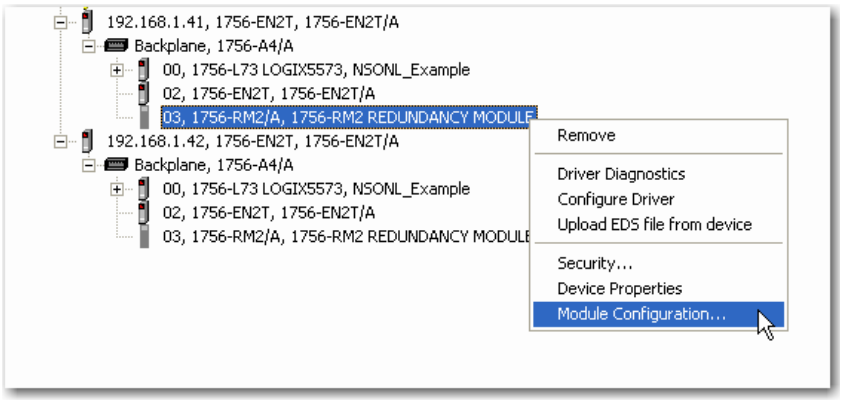
Si almacena el mismo proyecto en las tarjetas de memoria no volátil de los dos controladores mientras el proceso está en ejecución, deberá guardar el proyecto en los controladores cuando se encuentren en el estado de controlador secundario. Para ello, guarde el proyecto en el controlador secundario, ejecute una conmutación y guarde el proyecto en el nuevo controlador secundario.

Para obtener más información, consulte los pasos que se indican a continuación.

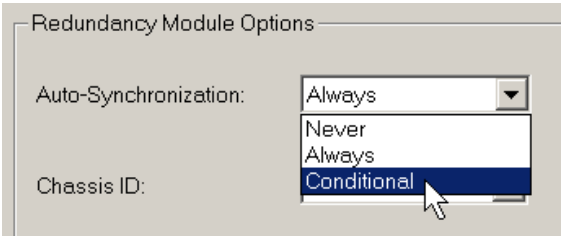
Almacenamiento de un proyecto mientras el controlador está en modo de programa o de programa remoto

Si desea almacenar el proyecto del controlador en una memoria no volátil mientras el sistema redundante no está en ejecución, siga estos pasos. Antes de empezar, compruebe que se ha especificado una ruta de comunicación del controlador y que puede entrar en línea con el controlador primario.

1. Compruebe que los chasis redundantes estén sincronizados. Si no lo están, sincronícelos.
2. Use el software RSLogix 5000 o el conmutador de modo para establecer el controlador primario en modo de programa o de programa remoto.
3. En el software de comunicación RSLinx Classic, haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo 1756-RM y seleccione Module Configuration para abrir la RMCT.



4. En la ficha Configuration, establezca el parámetro Auto-Synchronization en Conditional.

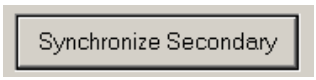


5. En la ficha Synchronization, haga clic en Disqualify Secondary.

6. En el software RSLogix 5000, abra el cuadro de diálogo Controller Properties y haga clic en la ficha Nonvolatile Memory.
7. Haga clic en Load/Store.
8. Haga clic en <-- Store y, a continuación, en Yes.

Cuando finalice el almacenamiento, entre en línea con el controlador secundario.

9. Siga los pasos del 6 al 8 para almacenar el proyecto en la memoria no volátil del controlador secundario.
10. En el software RSLinx Classic, abra la RMCT para uno de los módulos de redundancia de la pareja redundante.
11. En la ficha Synchronization, haga clic en Synchronize Secondary.

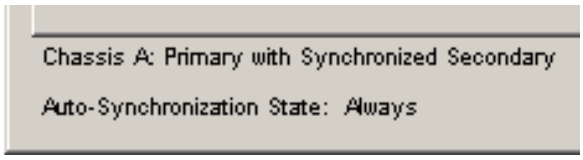


12. En la ficha Configuration, establezca la opción Auto-Synchronization en el ajuste que desee.

Almacenamiento de un proyecto mientras un sistema está en ejecución

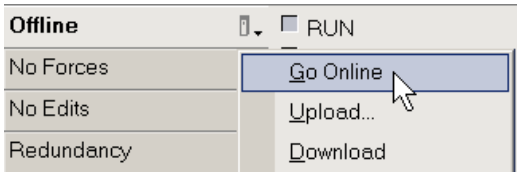
Si desea almacenar el proyecto del controlador en memoria no volátil mientras el sistema redundante está en ejecución, siga estos pasos.

1. Compruebe que los chasis redundantes estén sincronizados.



2. En la RMCT, abra la ficha Configuration y establezca el parámetro Auto-Configuration en Never.
3. En la ficha Synchronization, haga clic en Disqualify Secondary.

4. Entre en línea con el controlador secundario.



IMPORTANTE No vuelva a entrar en línea con el controlador primario hasta que complete este procedimiento.

5. Abra el cuadro de diálogo Controller Properties y haga clic en la ficha Nonvolatile Memory.
6. Haga clic en Load/Store y, a continuación, en <-- Store para almacenar el proyecto en la memoria no volátil.
7. En la RMCT, haga clic en la ficha Synchronization.
8. Haga clic en Synchronize Secondary y espere a que el sistema se sincronice.
9. Haga clic en Initiate Switchover.

10. Entre en línea con el nuevo controlador secundario.
11. Siga los pasos 5 y 6 para almacenar el proyecto.
12. En la RMCT, haga clic en la ficha Configuration y establezca el parámetro Auto-Configuration en el ajuste que desee.
13. En la ficha Synchronization, haga clic en Synchronize Secondary.

    Ha finalizado los pasos necesarios para almacenar el proyecto estando en línea.

Carga de un proyecto

Si necesita cargar un proyecto desde una memoria no volátil, debe primero descalificar el sistema de redundancia. A continuación, cargue el proyecto desde el controlador primario y vuelva a sincronizar el chasis redundante cuando finalice la carga.

Para obtener más información acerca de cómo cargar un proyecto desde la memoria no volátil, consulte el documento Logix5000 Controllers Memory Card Programming Manual, publicación 1756-PM017.

Ediciones en línea

Puede editar el programa del controlador redundante mientras el sistema está en línea y funcionando. No obstante, además de las consideraciones que se describen en el documento Logix5000 Controllers Quick Start, publicación 1756-QS001, debe tener en cuenta las consideraciones relativas a la redundancia.

Compatibilidad con Partial Import Online

A partir de la revisión 19.052 o posterior del sistema de redundancia con características mejoradas, puede usar la característica Partial Import Online (PIO) disponible en el software RSLogix 5000.

Tenga en cuenta los siguientes puntos al usar PIO con sistemas de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior:

- Si selecciona **Import Logix Edits as Pending** o **Accept Program Edits** al ejecutar una PIO, el controlador primario trata la característica PIO como un conjunto de varias ediciones de prueba donde, una vez realizada la importación, puede cambiar entre probar o no las ediciones.
- Se recomienda no usar **Finalize All Edits in Program** al importar ediciones. Si usa esta opción, cualquier fallo debido a la importación provocará un fallo en el nuevo controlador primario después de una conmutación.
- Si existen ediciones en el controlador primario debido a una PIO, se tratan igual que las ediciones de prueba normales en relación con la selección "Retain Test Edits at Switchover" y Redundancy System Update.
- El controlador primario rechaza cualquier intento de calificación si hay una PIO en curso.
- Si intenta iniciar una PIO en un controlador primario durante el proceso de calificación del sistema, se rechazará dicha PIO.
- Una PIO en un controlador primario puede fallar si se produce una conmutación mientras la PIO todavía está en curso.

  Cuando ocurre esta anomalía y la PIO falla, puede ver uno de los siguientes errores:
  - Failed to import file 'c\...\xxx.L5x
    Object already exists
  - Failed to import file 'c\...\xxx.L5x
    Already in request mode/state
  - CIP error: Problem with a semaphore
  - Internal Object Identifier (IOI) destination unknown

  Cuando se complete la conmutación, vuelva a intentar la PIO y se realizará correctamente.

Las siguientes consideraciones adicionales son necesarias al realizar ediciones en línea:

- Planificación de las ediciones de prueba
- Reserva de memoria para tags y lógica
- Precaución al finalizar las ediciones

Planificación de las ediciones de prueba

Antes de realizar cualquier edición en su programa redundante con el sistema en funcionamiento, compruebe que el ajuste Retain Test Edits on Switchover cumple los requisitos de su aplicación.

IMPORTANTE	Se recomienda dejar el ajuste Retain Test Edits on Switchover en su valor predeterminado (es decir, sin marcar) para evitar que los dos controladores fallen al probar las ediciones.

Si habilita el sistema para que conserve las ediciones de prueba en una conmutación (es decir, si marca Retain Test Edits on Switchover), los fallos resultantes de las ediciones de prueba también pueden producirse en el nuevo controlador primario tras una conmutación.

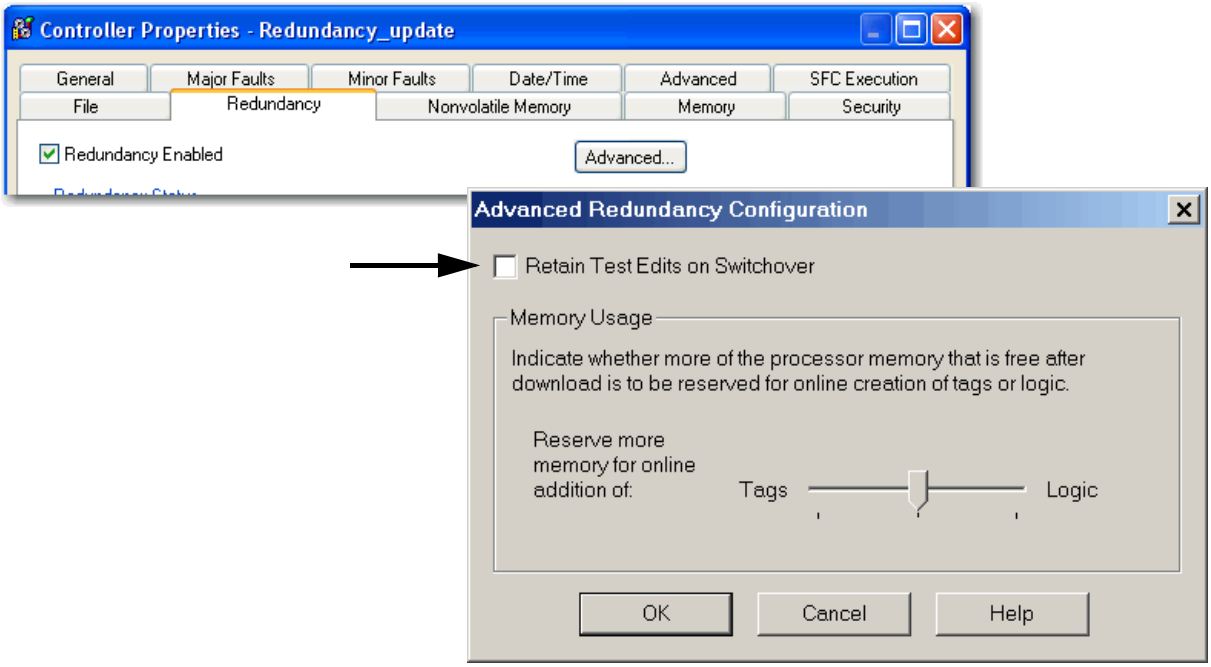
Si no habilita el sistema para que conserve las ediciones de prueba en una conmutación (es decir, deja sin marcar Retain Test Edits on Switchover), los fallos resultantes de las ediciones de prueba no se trasladan al nuevo controlador primario si se produce una conmutación.

Use la siguiente tabla para determinar el ajuste Retain Test Edits on Switchover adecuado para su aplicación.

Si necesita	Haga lo siguiente
Evitar que una edición de prueba falle tanto en el controlador primario como en el secundario	Deje sin marcar Retain Test Edits on Switchover
Mantener las ediciones de prueba activas, a pesar de la posibilidad de una conmutación y del riesgo de que fallen los dos controladores	Marque Retain Test Edits on Switchover

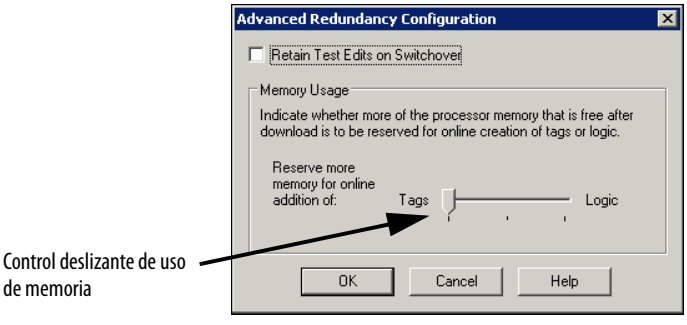
Para cambiar el ajuste Retain Test Edits on Switchover, haga clic en la ficha Redundancy, en Controller Properties y a continuación haga clic en Advanced.

Figura 56 - Retain Test Edits on Switchover



IMPORTANTE Si usa un controlador de redundancia 1756-L7*x* con la versión de software 19 y el control deslizante Memory Usage se establece completamente en Tags, el primer intento de sincronización se realizará correctamente pero, después de una conmutación o descalificación, el próximo intento de calificación fallará y aparecerán una o varias entradas en el registro de eventos del módulo de redundancia secundario con la siguiente descripción: "(14) Error Setting Up Data Tracking".

Para solucionar este problema, mueva el control deslizante ligeramente hacia la derecha. Esto debe hacerse fuera de línea o en modo de programa. Asimismo, debe descargar la aplicación actualizada al secundario descalificado para actualizar su configuración. El próximo intento de calificación se realizará correctamente.

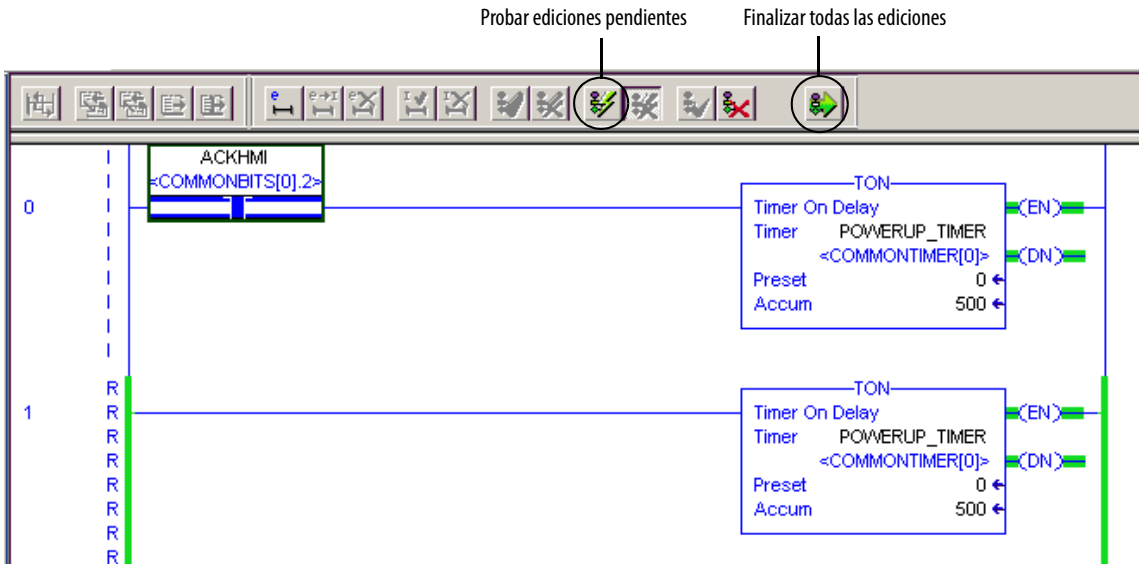


Precaución al finalizar las ediciones

Cuando finalice las ediciones en el programa mientras está en línea, el programa original que existía antes de los cambios se eliminará. Como resultado, si las ediciones finalizadas causan un fallo en el controlador primario, el nuevo controlador primario también fallará tras la conmutación.

Antes de finalizar las ediciones en el programa, pruébelas para asegurarse de que no se producen fallos.

Figura 57 - Comprobación de las ediciones antes de finalizar



SUGERENCIA

Aunque no haya habilitado la propiedad Retain Test Edits on Switchover, pueden seguir apareciendo fallos en los controladores primario y secundario si se finalizan las ediciones.

La propiedad Retain Test Edits on Switchover afecta solo a las ediciones que se están probando. Retain Test Edits on Switchover no afecta los controladores redundantes que ejecutan ediciones finalizadas.

Reserva de memoria para tags y lógica

Dependiendo de la aplicación redundante, es posible que necesite cambiar la propiedad de uso de la memoria para su controlador redundante. El ajuste que seleccione afectará el modo en que el controlador divide la memoria para los tags y la lógica que se almacenarán en el búfer durante una carga cruzada al controlador secundario.

IMPORTANTE Para la mayoría de las aplicaciones, se recomienda dejar el control deslizante Memory Usage en su posición predeterminada (centro).

Esta tabla indica cuándo podría necesitar cambiar el ajuste de uso de memoria.

Tabla 33 - Posible cambio del ajuste de uso de memoria

Si las ediciones en línea son principalmente cambios en	Mueva el control deslizante Memory Usage hacia
Tags con muy pocos cambios o ninguno en la lógica	Tags
Lógica con muy pocos o ningún tag nuevo creado	Lógica

IMPORTANTE No establezca el control deslizante Memory Usage en los extremos Tags o Logic:

- Si mueve el control deslizante al extremo Tags, es posible que no pueda realizar ediciones mientras está en línea y que falle la comunicación OPC.
- Si mueve el control deslizante al extremo Logic, no podrá crear ni editar ningún tag mientras está en línea.

Monitoreo y mantenimiento de un sistema de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Tareas para monitorear el sistema	185
Registro del controlador	185
Uso de programación para monitorear el estado del sistema	186
Verificación de los ajustes de fecha y hora	187
Verificación de la calificación del sistema	188
Comprobación del estado del módulo ControlNet	193

Tareas para monitorear el sistema

En este capítulo se describen algunas de las tareas clave para realizar el monitoreo y mantenimiento del sistema de redundancia con características mejoradas.

Registro del controlador

A partir de la revisión 19.052 del sistema de redundancia con características mejoradas, puede usar la característica de registro del controlador. Esta característica ofrece una manera de detectar y registrar los cambios, es decir, las interacciones del software RSLogix 5000 y el conmutador de modo del controlador, realizadas en los controladores ControlLogix 1756-L6*x* y 1756-L7*x*, sin necesidad de añadir ningún software de auditoría.

Con el registro del controlador, el controlador puede realizar las siguientes tareas:

- Detectar cambios y crear entradas de registros que contengan información sobre los cambios.
- Almacenar las entradas del registro en una tarjeta Compact FLASH (CF) o Secure Digital (SD) para revisarlas en otro momento.
- Proporcionar acceso mediante programación a los contadores de entradas de registro para permitir cambiar la información de detección de manera remota.

Registro del controlador

El registro del controlador es donde se registran los cambios. El registro se almacena en la memoria NVS del controlador de manera automática. Puede almacenar el registro en una tarjeta CF o SD cuando lo necesite o de manera automática en momentos predefinidos. La memoria NVS del controlador y todos los tipos de tarjeta de memoria externa tienen un número máximo de entradas que pueden almacenar.

Determinados eventos se almacenan en el registro del controlador.

Para obtener información adicional acerca del registro del controlador, consulte Información y estado de los controladores Logix5000 - Manual de programación, publicación 1756-PM015.

Registro del controlador en los sistemas de redundancia con características mejoradas

Debido a que los sistemas de redundancia con características mejoradas funcionan con controladores homólogos, debe tener en cuenta determinados aspectos en relación con el registro del controlador:

- Los controladores primario y secundario mantienen registros independientes.
- No es necesario sincronizar los registros.
- En el controlador primario, el registro del controlador se realiza exactamente igual que en un controlador de un sistema no redundante, independientemente de que el sistema esté calificado y sincronizado, o descalificado.
- Un controlador secundario registra la desconexión o conexión de componentes de almacenamiento extraíbles, es decir, una tarjeta CF o SD, en cualquier estado de operación. Por el contrario, el controlador secundario solo registra los eventos que se producen cuando el controlador está en estado descalificado.

Uso de programación para monitorear el estado del sistema

IMPORTANTE

Al programar el sistema de redundancia con características mejoradas, hágalo de tal forma que el estado del sistema de redundancia esté monitoreado continuamente y que se muestre en el dispositivo HMI.

Si el sistema de redundancia pasa a descalificado o se produce una conmutación, el cambio de estado no se anuncia automáticamente. Debe programar el sistema para que comunique el cambio de estado a través de la HMI o cualquier otro dispositivo de monitoreo del estado.

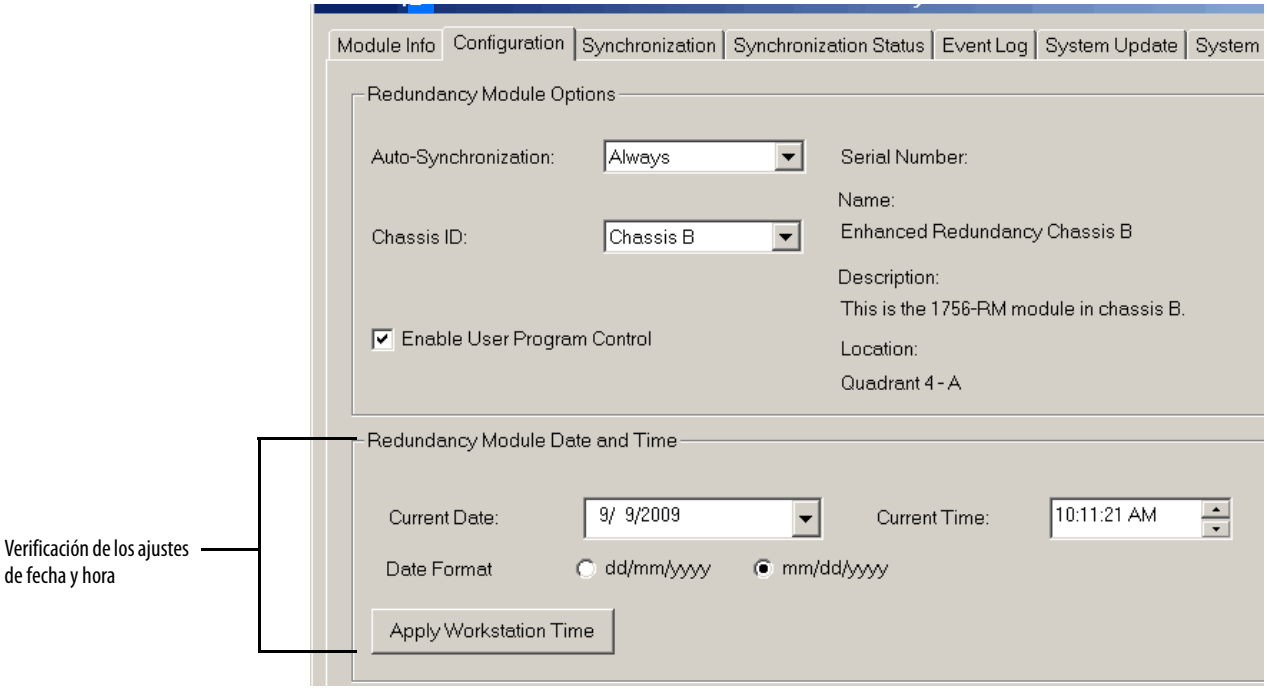
Para obtener más información y conocer las técnicas de programación, consulte Programación para obtener el estado del sistema en la página 166.

Verificación de los ajustes de fecha y hora

Después de completar la programación del sistema redundante y descargar el programa al controlador primario, compruebe la información de Redundancy Module Date and Time y asegúrese de que coincida con la fecha y hora de su sistema.

SUGERENCIA Considere la posibilidad de comprobar la información de Redundancy Module Date and Time en sus procedimientos de mantenimiento regulares. Al comprobar la fecha y hora de manera regular, se garantiza la exactitud de los registros de eventos de los módulos de redundancia.

Si la fecha y hora no son correctas, los registros de eventos del sistema redundante no coincidirán con la información de fecha y hora del resto del sistema. Una fecha y hora incorrectas hace más complicada la resolución de problemas en caso de que se produzca un evento o error en su sistema redundante.



IMPORTANTE Si se desconecta y vuelve a conectar la alimentación eléctrica de uno de los módulos de redundancia, al encenderse este módulo de redundancia mostrará la misma hora que tenía antes de que se desconectara la alimentación. Si el módulo de redundancia homólogo ha permanecido activo durante este tiempo, la hora ajustada en dicho módulo se transferirá automáticamente al módulo que se acaba de encender. Si se produce un fallo de alimentación y los dos módulos se desconectan, restablezca la hora y la fecha en la RMCT.

Si se configuran y verifican los ajustes de fecha y hora después de un corte de energía, se facilitará la resolución de problemas en caso de que se produzca un error o evento.

Verificación de la calificación del sistema

Después de completar la programación del sistema redundante y descargar el programa al controlador primario, compruebe el estado del sistema y asegúrese de que esté calificado y sincronizado.

SUGERENCIA El proceso de calificación del sistema puede tardar varios minutos. Después de un comando de calificación o una conmutación, espere a que se complete la calificación antes de realizar cualquier acción con base en el estado de calificación.

Comprobación del estado de calificación a través de las pantallas de estado del módulo

Puede ver el estado de calificación mediante los indicadores y pantallas de estado del módulo de redundancia secundario y de los módulos de comunicación ControlNet y EtherNet/IP primario y secundario.

Tabla 34 - Sistema sincronizado

Pantalla del chasis primario		Pantalla del chasis secundario	
Módulo de redundancia	**Módulo de comunicación**	**Módulo de redundancia**	**Módulo de comunicación**
PRIM	PwQS	SYNC	QS

Tabla 35 - Sistema de calificación

Pantalla del chasis primario		Pantalla del chasis secundario	
Módulo de redundancia	**Módulo de comunicación**	**Módulo de redundancia**	**Módulo de comunicación**
PRIM y QFNG	PQgS	QFNG	QgS

Tabla 36 - Sistema con un primario y un secundario descalificado

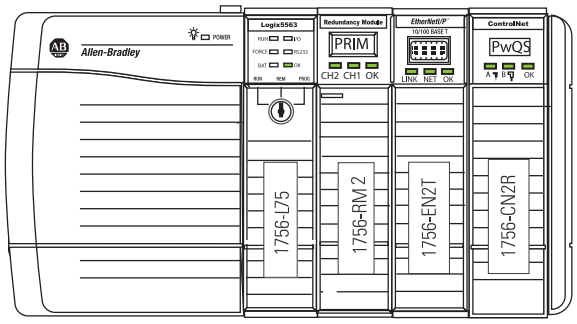
Pantalla del chasis primario		Pantalla del chasis secundario	
Módulo de redundancia	**Módulo de comunicación**	**Módulo de redundancia**	**Módulo de comunicación**
PRIM	PwDS	DISQ	Cualquiera de los dos: • CMPT (los módulos son compatibles) • DSNP (no hay presente ningún homólogo)

Ejemplo de indicadores de estado calificado y descalificado

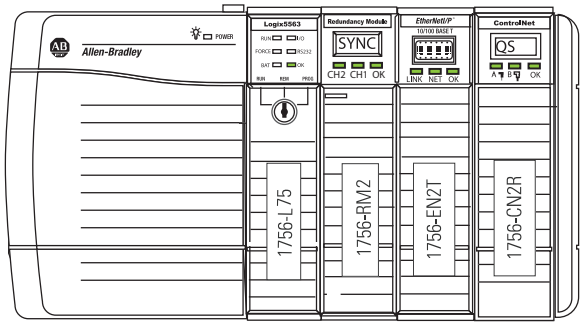
Este ejemplo muestra indicadores de estado y mensajes de pantalla de estado que pueden aparecer de modo distinto en función del estado de calificación del chasis redundante. Tenga en cuenta que aquí se muestran solo dos ejemplos de las numerosas combinaciones posibles de indicadores y mensajes de pantalla de estado para los estados calificado y descalificado.

Chasis redundante calificado

Chasis primario

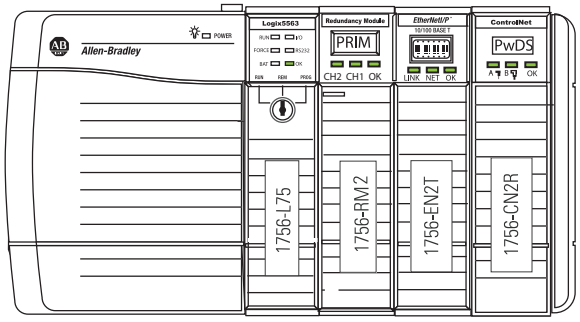


Chasis secundario

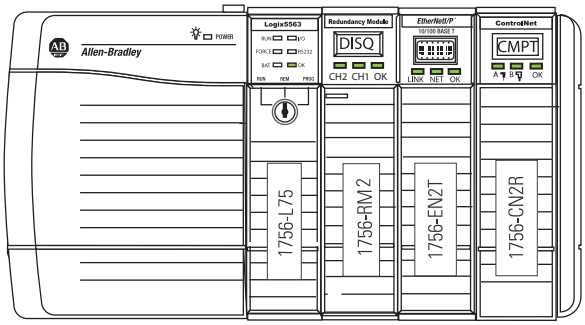


Chasis redundante descalificado

Chasis primario

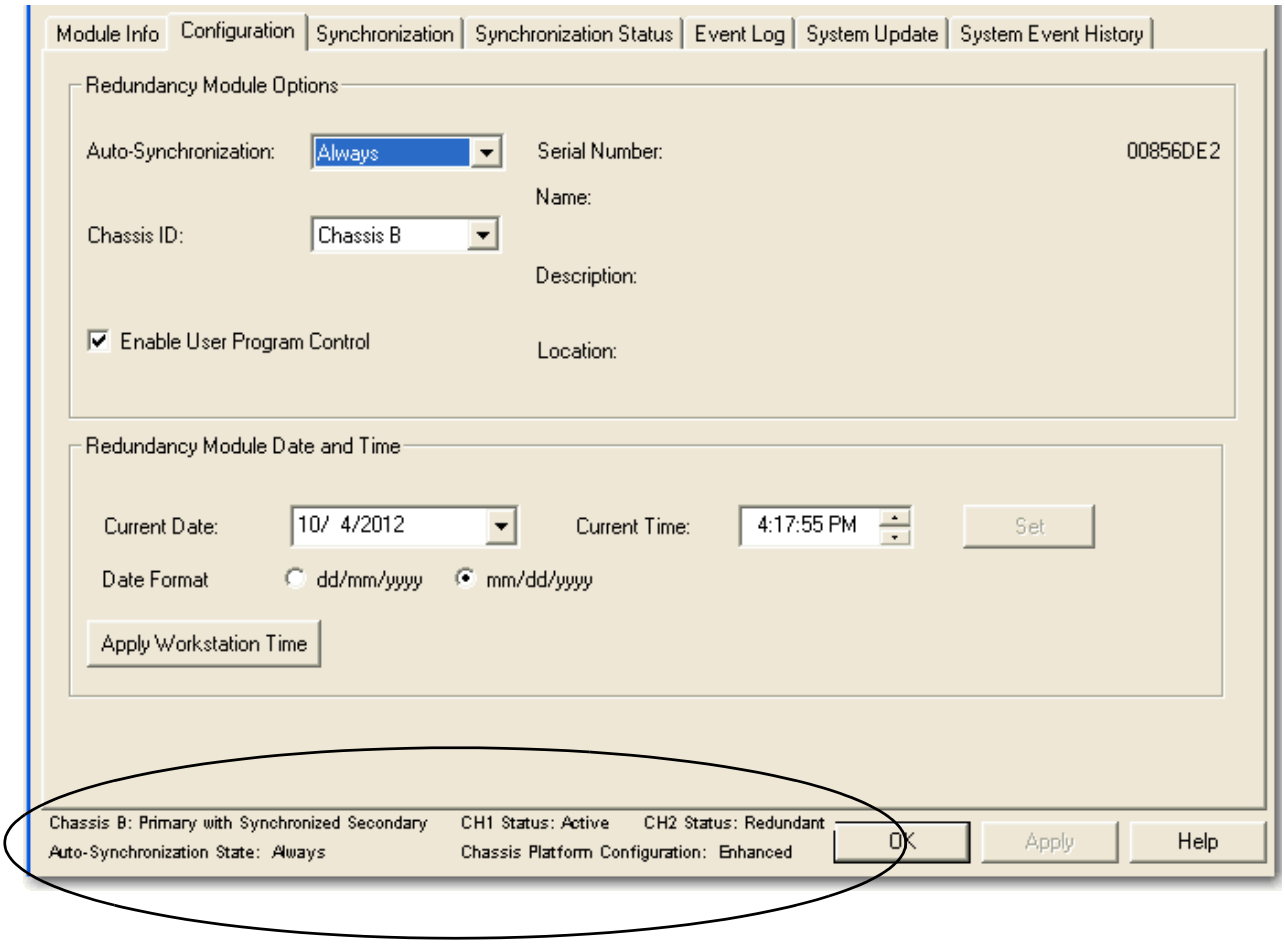


Chasis secundario



Comprobación del estado de calificación a través de la RMCT

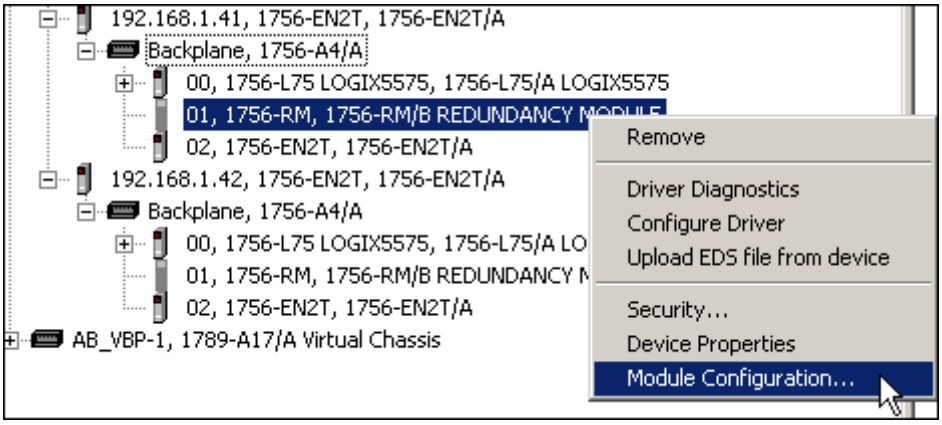
Para determinar el estado de calificación de su sistema mediante la RMCT, abra la RMCT y consulte el estado de calificación en la esquina inferior izquierda de la herramienta.



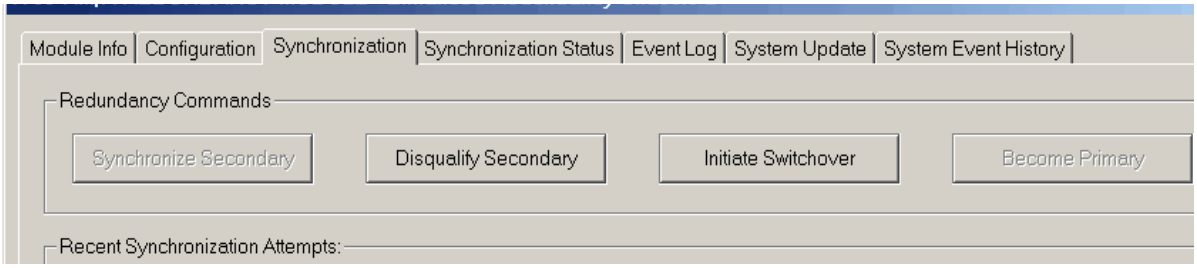
Realización de una conmutación de prueba

Siga estos pasos para comprobar que el sistema redundante realiza la conmutación de la forma prevista. El sistema debe estar completamente calificado antes de comenzar.

1. En el software RSLinx Classic, abra la RMCT correspondiente al módulo de redundancia **primario**.

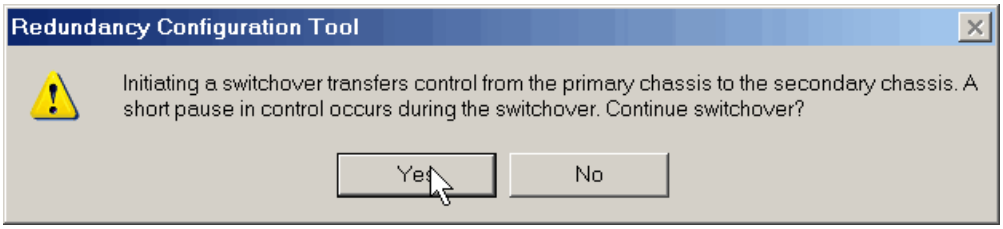


2. Haga clic en la ficha Synchronization.



3. Haga clic en Initiate Switchover.

   Se abre el cuadro de diálogo Redundancy Configuration Tool.



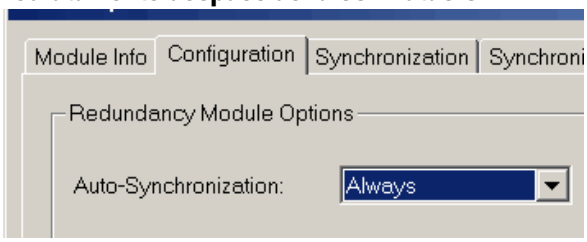
4. Haga clic en Yes.

   Comienza la conmutación.

5. Consulte la HMI o cualquier otro dispositivo de monitoreo del estado y compruebe que la conmutación se ha realizado correctamente.

Sincronización después de una conmutación

SUGERENCIA **Si el parámetro Auto-Synchronization está establecido en Always, el sistema comienza la sincronización inmediatamente después de la conmutación.**



Para monitorear la sincronización del sistema después de iniciar la conmutación de prueba, puede usar los siguientes métodos para monitorear el proceso de sincronización:

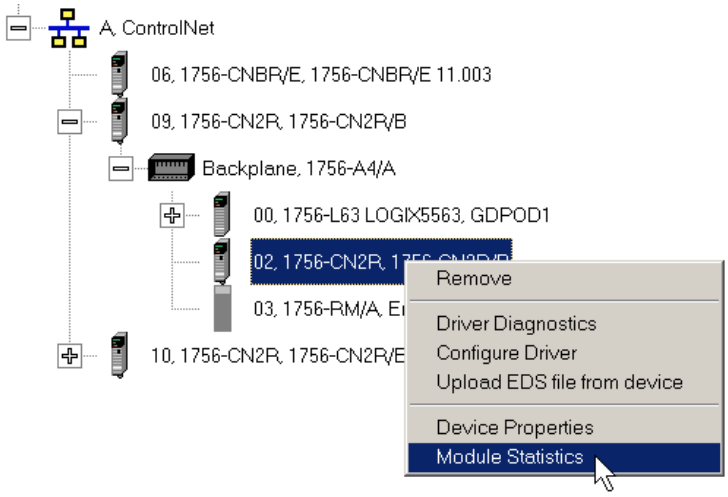
- Hacer clic en la ficha Synchronization Status y monitorear la columna Secondary Readiness. Los estados No Partner, Disqualified, Synchronizing y Synchronized indican las etapas de sincronización.
- Consultar la pantalla de estado de un módulo de comunicación **primario**. Los estados PwNS, PsDS, PwQg y PwQS indican las etapas de sincronización.
- Consultar la pantalla de estado del módulo de redundancia **secundario**. Los estados DISQ, QFNG y SYNC indican las etapas de sincronización.

Comprobación del estado del módulo ControlNet

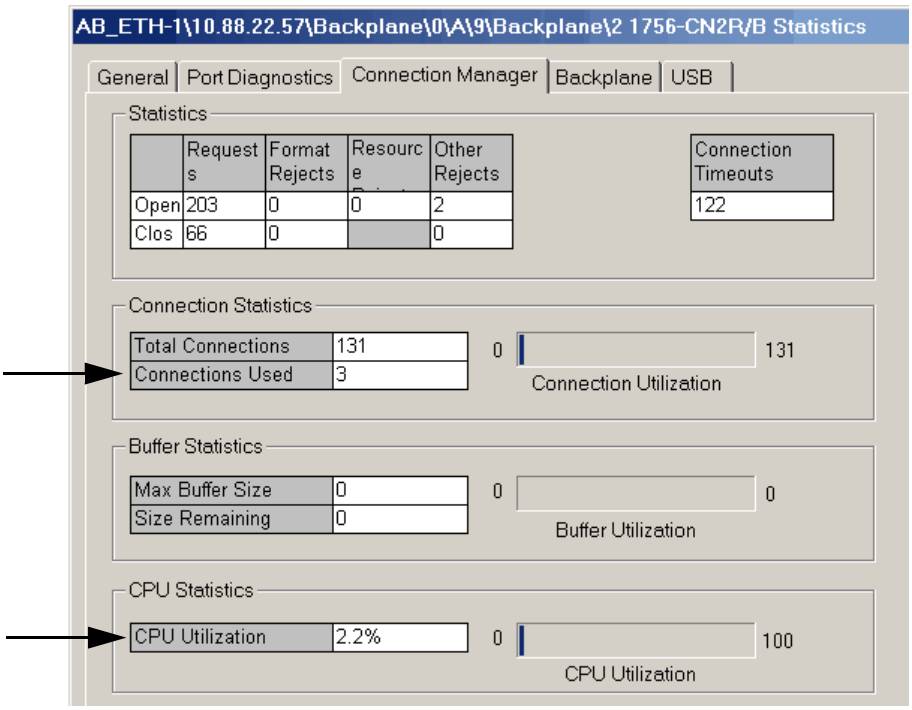
Después de programar el sistema redundante y configurar la red ControlNet, compruebe las dos estadísticas específicas de los módulos ControlNet. Estas estadísticas incluyen el uso de CPU y las conexiones empleadas.

Para ver el uso de CPU y el número de conexiones empleadas, siga estos pasos.

1. En el software RSLinx Classic, abra Module Statistics para el módulo ControlNet.



2. Haga clic en la ficha Connection Manager.



Uso de CPU

El uso de CPU de los módulos ControlNet debe ser como máximo del 80%. Al mantener el uso de CPU por debajo del 80% se reserva una suficiente funcionalidad de CPU para que el módulo ControlNet pueda realizar una conmutación adecuadamente.

Si el uso de CPU es superior al 80%, es posible que el chasis secundario no pueda sincronizarse con el chasis primario después de una conmutación. Además, la comunicación no programada podría verse ralentizada.

Si necesita reducir el uso de CPU de sus módulos ControlNet, considere realizar los cambios que se describen en la siguiente lista:

- Aumentar el tiempo de actualización de la red (NUT) correspondiente a la red ControlNet.
- Aumentar el intervalo solicitado entre paquetes (RPI) de sus conexiones.
- Reducir la cantidad de conexiones a través de los módulos ControlNet.
- Reducir el número de mensajes que se usan en el programa.

Conexiones empleadas

Si las conexiones de módulos ControlNet empleadas se aproximan a los límites del módulo, puede que experimente dificultades al intentar entrar en línea con el sistema o al intentar añadir módulos al sistema.

Para obtener información sobre las conexiones disponibles con los módulos ControlNet, consulte Requisitos de red ControlNet en la página 38.

Monitoreo de la red ControlNet

En la mayoría de las aplicaciones redundantes, es importante monitorear el estado de la red ControlNet para fines de mantenimiento y resolución de problemas.

Para ver ejemplos de programación que muestren cómo se monitorea la red ControlNet, visite Rockwell Automation Sample Code Library en http://samplecode.rockwellautomation.com. Algunos de los programas de ejemplo aplicables son:

- ME Faceplates for ControlNet Diagnostics
- ControlNet Connection and Media Status

Resolución de problemas de un sistema redundante

Tema	Página
Tareas generales de resolución de problemas	195
Comprobación de los indicadores de estado de módulo	196
Uso del software RSLogix 5000 para ver los errores	197
Uso de la RMCT para determinar el estado y los intentos de sincronización	200
Uso del registro de eventos de la RMCT	202
Estado del custodio causante de un fallo de sincronización	212
Conexión de red homóloga perdida	215
Conexión de módulo de redundancia perdida	217
Módulo de redundancia ausente	218
Calificación cancelada debido a un controlador no redundante	220
Eventos del controlador	221

Tareas generales de resolución de problemas

Cuando se produce un error u otro tipo de evento en el sistema de redundancia con características mejoradas, se pueden realizar varias tareas para determinar la causa. Después de un error o evento, puede realizar las siguientes tareas:

- Comprobar los indicadores de estado de módulo.
- Consultar la información de diagnóstico del software RSLogix 5000.
- Obtener acceso a la información de estado y eventos de la RMCT.
- Usar el software RSLinx Classic para ver el estado de la red.
- Usar el software RSNetWorx para ControlNet para ver el estado de la red ControlNet.

Comprobación de los indicadores de estado de módulo

Si se produce un error o evento en el sistema de redundancia con características mejoradas, compruebe los indicadores de estado de módulo para identificar el módulo causante de dicho error o evento.

Si alguno de los módulos tiene indicadores de estado en rojo fijo o parpadeante, examine la pantalla de estado del módulo y la RMCT u otro software para determinar la causa.

Figura 58 - Indicadores en rojo fijo o parpadeante que indican errores en los módulos 1756-RM2/A o 1756-RM2XT

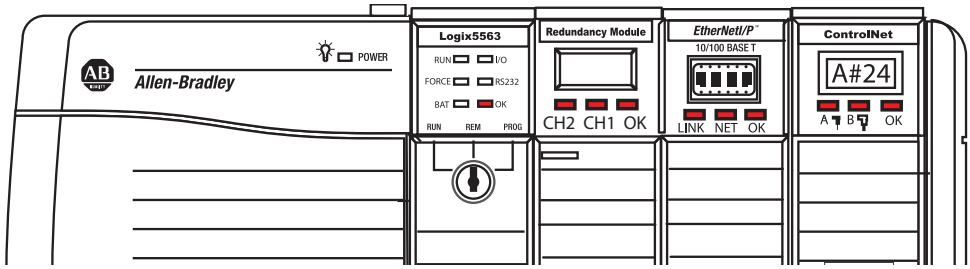
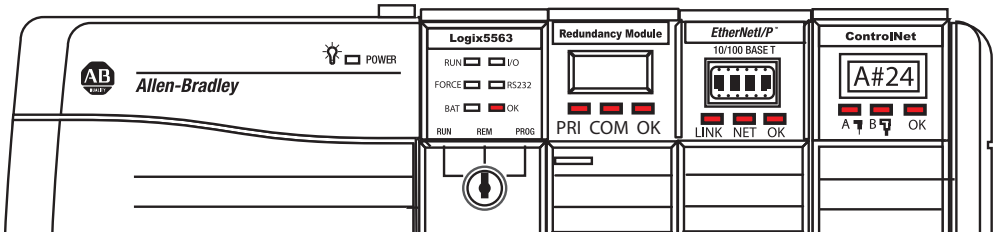


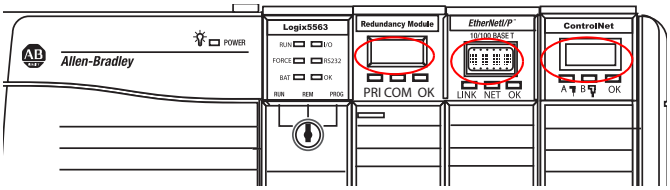
Figura 59 - Indicadores en rojo fijo o parpadeante que indican errores en los módulos 1756-RM/1756-RMXT



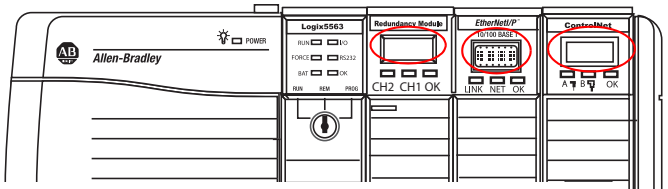
Para obtener información adicional acerca de los indicadores de estado de módulo, consulte el Apéndice A, Indicadores de estado en la página 223.

Figura 60 - Pantallas de estado de módulo en chasis con controladores 1756-L6*x* y 1756-L7*x*

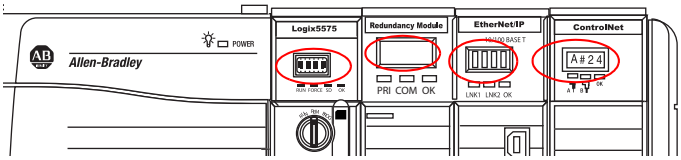
Controlador 1756-L6*x* y módulo 1756-RM



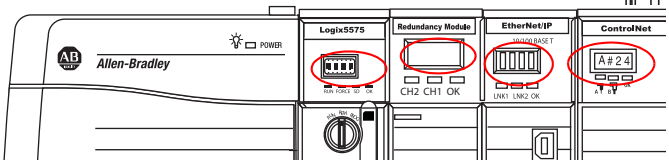
Controlador 1756-L6*x* y módulo 1756-RM2/A



Controlador 1756-L7*x* y módulo 1756-RM



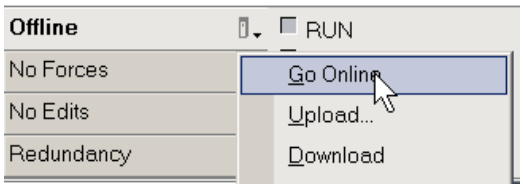
Controlador 1756-L7*x* y módulo 1756-RM2/A



Uso del software RSLogix 5000 para ver los errores

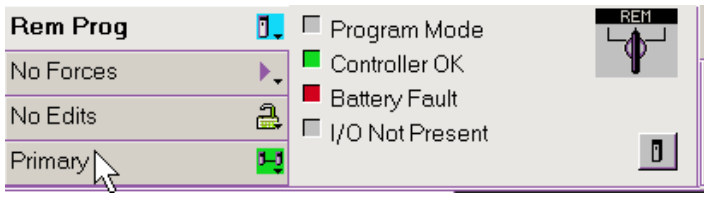
Para ver el estado de redundancia mediante el software RSLogix 5000, siga estos pasos.

1. Entre en línea con el controlador redundante.

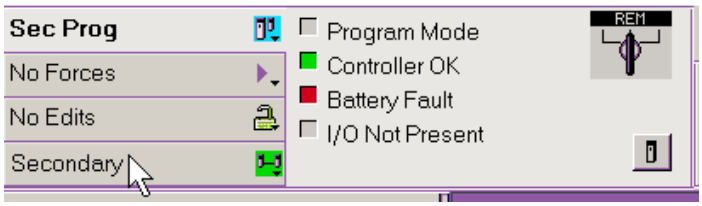


2. Haga clic en Primary o Secondary, dependiendo del controlador con el que esté en línea.

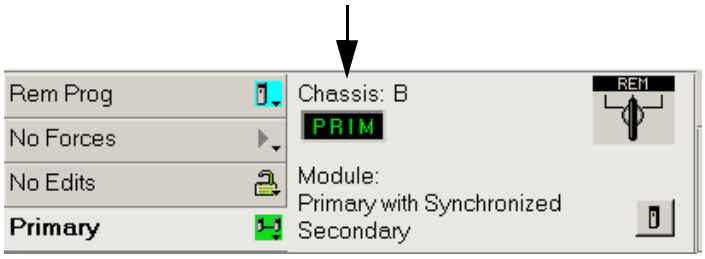
Controlador primario



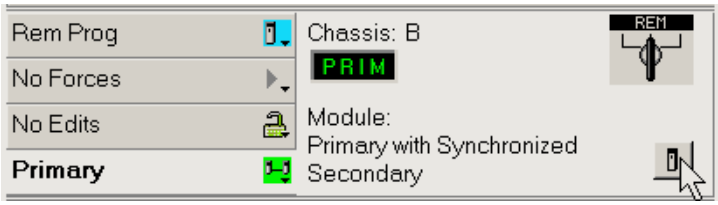
Controlador secundario



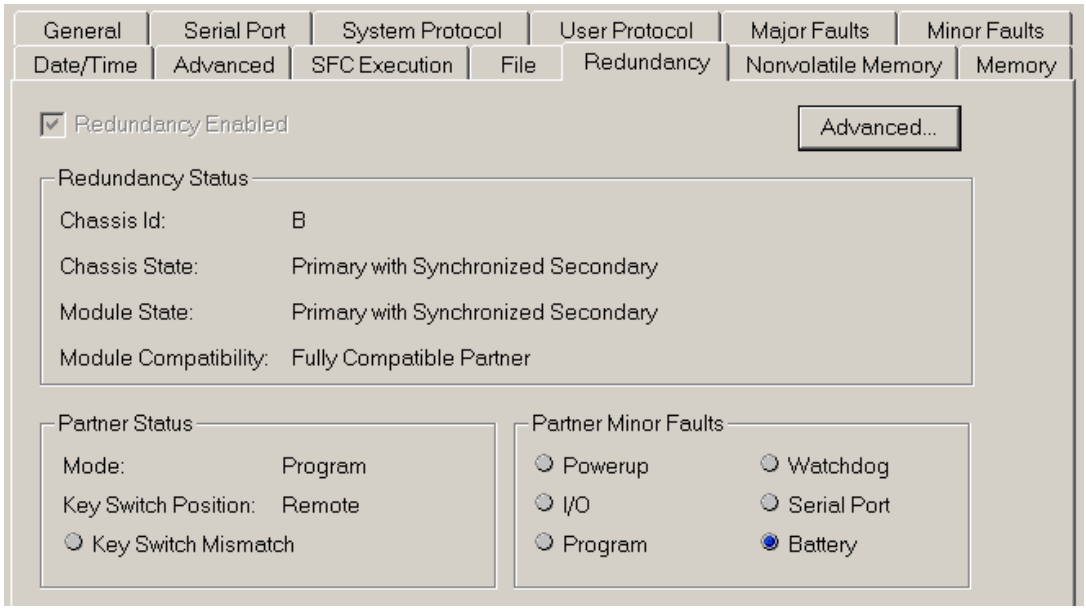
Se muestra la identificación del controlador redundante y su estado.



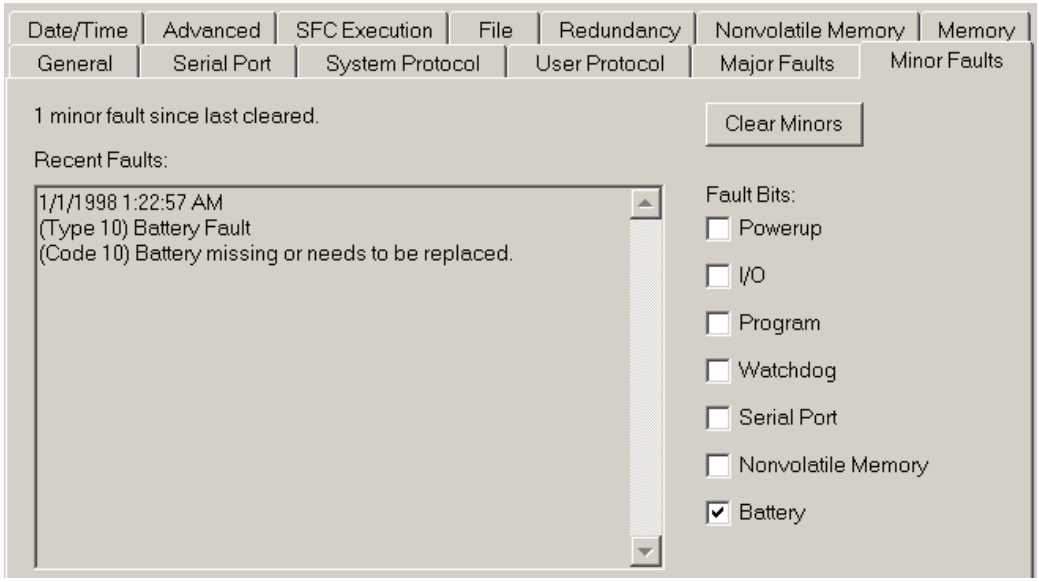
3. Para obtener información adicional, haga clic en Controller Properties.



4. Haga clic en la ficha Redundancy.



5. Si necesita obtener información detallada sobre el fallo del controlador, haga clic en las fichas Major Faults y Minor Faults para ver los tipos y códigos de fallo.



6. Si es necesario, consulte las siguientes fuentes:
   - Códigos de fallo mayor del controlador redundante
   - Fallos mayores, menores y de E/S de los controladores Logix5000 - Manual de programación, publicación 1756-PM014 (describe todos los códigos de fallo mayores y menores)

Códigos de fallo mayor del controlador redundante

Los códigos de fallo que se indican y describen en esta tabla son específicos de los controladores redundantes. Para obtener información acerca de todos los códigos de fallo mayor y menor del controlador, consulte Fallos mayores, menores y de E/S de los controladores Logix5000 — Manual de programación, publicación 1756-PM014.

Tabla 37 - Códigos de fallo mayor del controlador redundante

Tipo	Código	Causa	Método de recuperación
12	32	Se ha desconectado y vuelto a conectar la alimentación eléctrica de un controlador secundario descalificado y no se encontró ningún controlador o chasis homólogo en el momento del encendido.	Compruebe que se cumplen estas condiciones: • Hay un chasis homólogo conectado. • Está conectada la alimentación a los dos chasis redundantes. • Los controladores homólogos tienen el mismo: – Número de catálogo – Número de ranura – Revisión de firmware
12	33	Se ha identificado un controlador no homólogo en el nuevo chasis primario después de una conmutación.	Use uno de los siguientes métodos: • Desconecte el controlador no homólogo y resuelva el problema que causó la conmutación. • Añada un controlador homólogo al chasis secundario, resuelva el problema que causó la conmutación y sincronice el sistema.
12	34	Antes de la conmutación existía una discordancia en el conmutador de modo. El antiguo controlador primario estaba en modo de programa y el conmutador de modo de su homólogo secundario estaba en posición de marcha. Tras la conmutación, el nuevo controlador primario pasó a un estado de fallo en lugar de pasar al modo de marcha.	Use uno de los siguientes métodos: • Cambie la posición de los conmutadores, del modo de marcha al modo de programa y de nuevo al modo de marcha, dos veces, para borrar el fallo. Asegúrese de que coinciden las posiciones de los conmutadores de modo de los dos controladores del conjunto homólogo. • Use RSLogix 5000 para entrar en línea con los controladores. A continuación, borre los fallos y coloque en la posición de marcha los conmutadores de modo de los dos controladores del conjunto homólogo.

Uso de la RMCT para determinar el estado y los intentos de sincronización

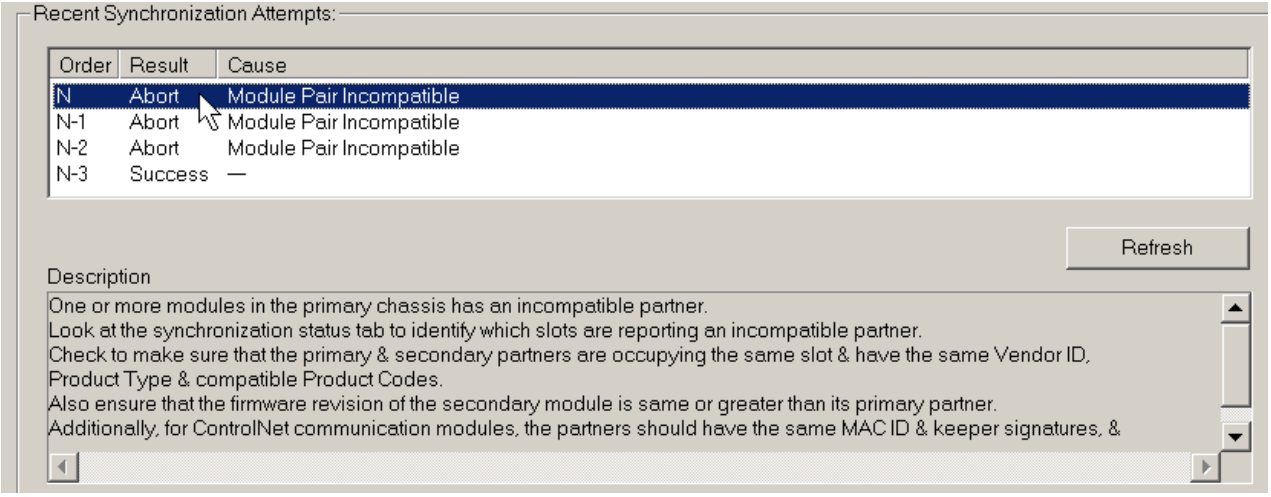
Al resolver las anomalías del sistema redundante relacionadas con la calificación y la sincronización, compruebe las fichas Synchronization y Synchronization Status de la RMCT.

Intentos de sincronización recientes

La ficha Synchronization proporciona un registro de los cuatro últimos intentos de sincronización. Si ha fallado un comando de sincronización, el registro Recent Synchronization Attempts indica la causa.

Para obtener información adicional acerca de cómo resolver el conflicto de sincronización, haga clic en el intento y vea la descripción en el cuadro inferior.

Figura 61 - Ejemplo de intento de sincronización fallido



Para obtener información adicional acerca de cómo interpretar el registro Recent Synchronization Attempts, consulte Registro Recent Synchronization Attempts en la página 117.

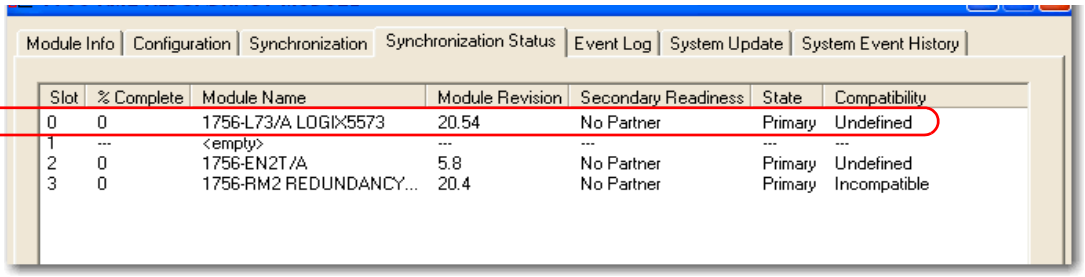
Estado de sincronización a nivel de módulo

La ficha Synchronization Status proporciona una vista a nivel de módulo del chasis redundante y puede servir para identificar la pareja de módulos causante de un fallo de sincronización.

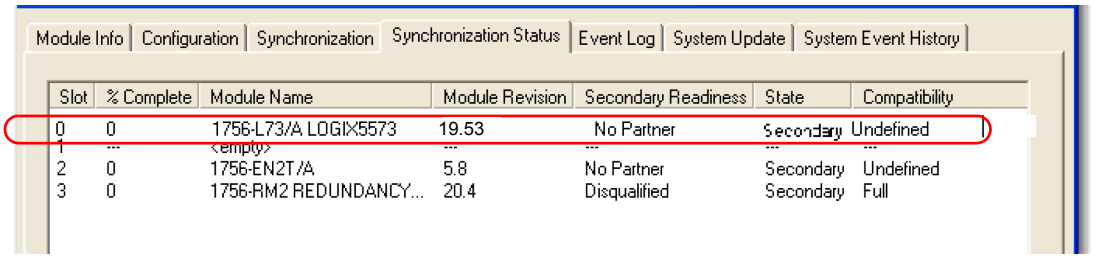
Dependiendo del tipo de fallo de sincronización, es posible que necesite abrir las fichas Synchronization Status para los módulos de redundancia primario y secundario.

- Si existe alguna diferencia entre las revisiones mayores de los controladores/módulos, la columna Compatibility muestra **Undefined**, tal como se indica en el siguiente gráfico.

Chasis primario

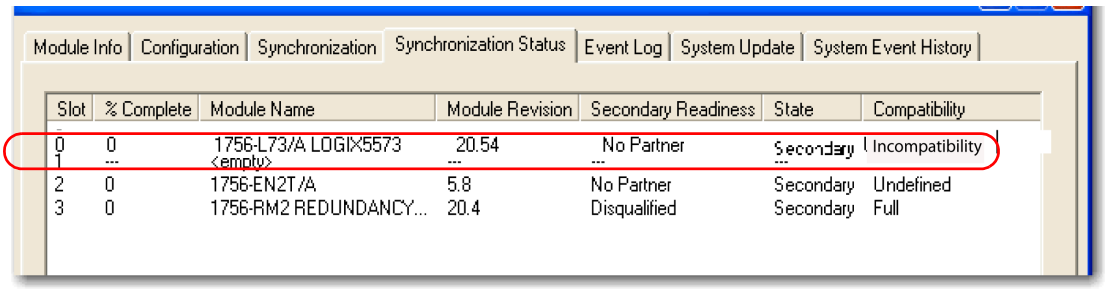


Chasis secundario

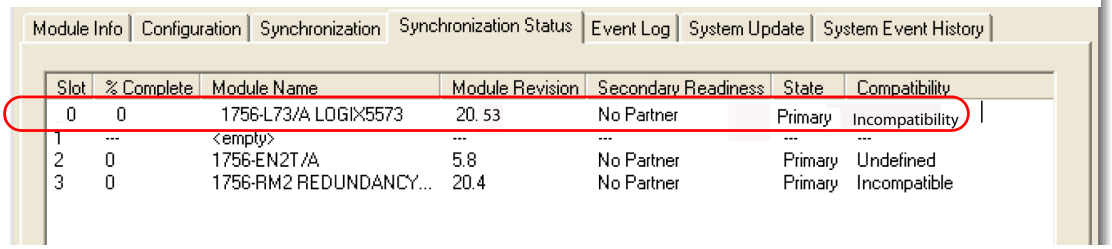


- Si existe alguna diferencia entre las revisiones menores de los controladores, la columna Compatibility muestra **Incompatible**, tal como se indica a continuación.

Chasis primario



Chasis secundario



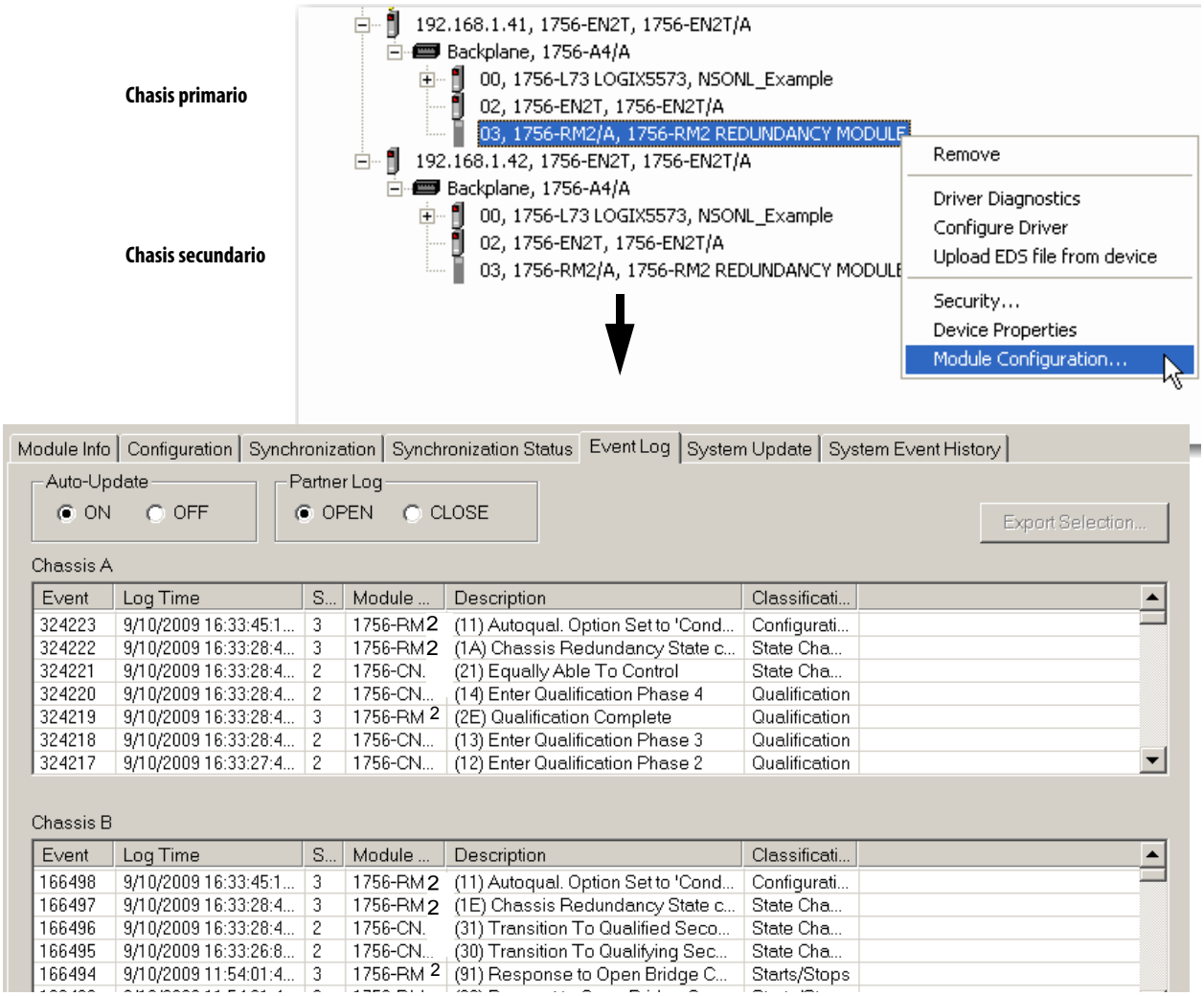
Uso del registro de eventos de la RMCT

Al resolver los problemas de un sistema redundante, consulte el registro de eventos para determinar la causa de un evento, error, conmutación o fallo mayor.

Interpretación de la información del registro de eventos

Use este procedimiento para ver e interpretar la información del registro de eventos.

1. Abra la RMCT y haga clic en la ficha Event Log.

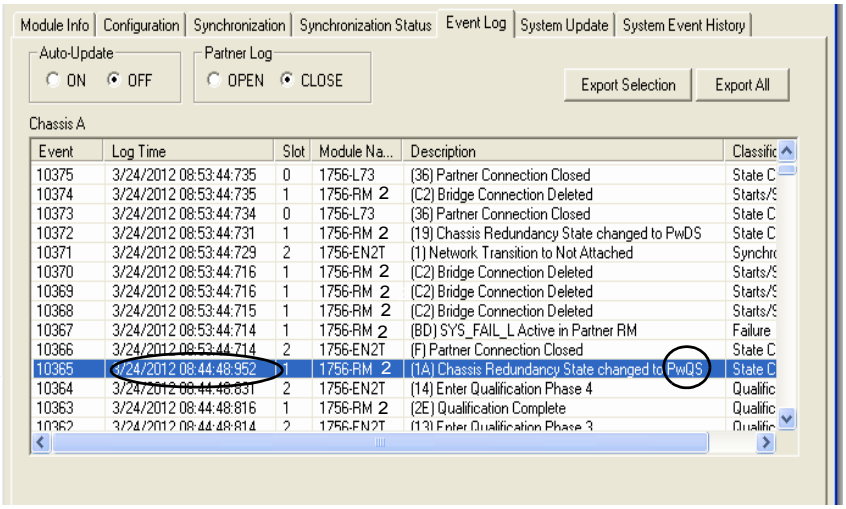


2. Si se ha producido un evento, abra el registro de eventos de los dos chasis (A y B).
3. Localice la línea de evento que muestre el código de calificación y la fecha y hora de inicio del evento, en el registro de eventos del chasis A.

   Esta fue la última vez que el módulo de redundancia funcionó correctamente.

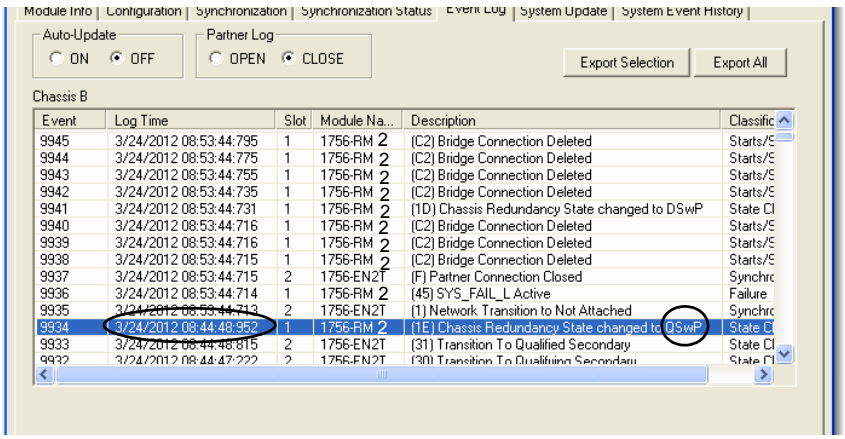
   Tenga en cuenta que pueden aparecer varios códigos si se produjeron varios errores. Asimismo, si no hay ningún módulo de redundancia secundario, es posible que no se muestre ningún código. Consulte Posibles indicadores de estado de calificación en la página 207.
4. A continuación, localice la entrada de hora coincidente en el registro de eventos del chasis B. Aparecerá el código de descalificación en la línea de evento.

Chasis A



PwQS y fecha y hora de inicio en el chasis A. Esta es la última vez que el módulo de redundancia funcionó correctamente.

Chasis B



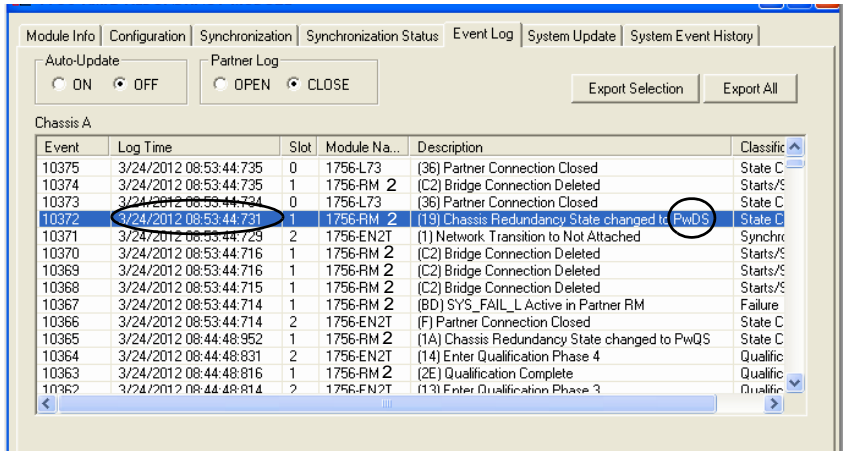
QSwP y fecha y hora de inicio en el chasis B. Esta es la última vez que el módulo de redundancia funcionó correctamente y debe coincidir en tiempo con el chasis A.

5. Retroceda en el tiempo (vaya hacia atrás en las líneas de eventos anteriores), para localizar el punto en el que se produjo un evento de descalificación o conmutación.

   Esta es la fecha y hora de fin del evento y aparecerá en la línea de evento del registro de eventos del chasis A, con un código de descalificación que indica la descalificación del secundario, y el código de descalificación correspondiente en el registro de eventos del chasis B. Nuevamente, tenga en cuenta que si no hay ningún secundario, es posible que no aparezca ningún código de descalificación del secundario en el registro de eventos. Consulte Posibles indicadores de estado de calificación en la página 207.

Chasis A

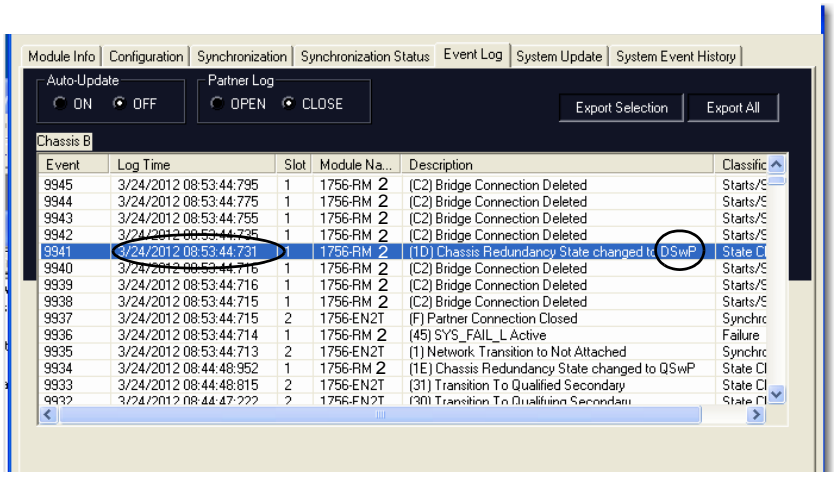
PwDS y fecha y hora de fin en el chasis A. Este es el momento en el que el módulo de redundancia experimentó un evento de descalificación o conmutación.



Eventos anteriores que pueden indicar la causa de la conmutación.

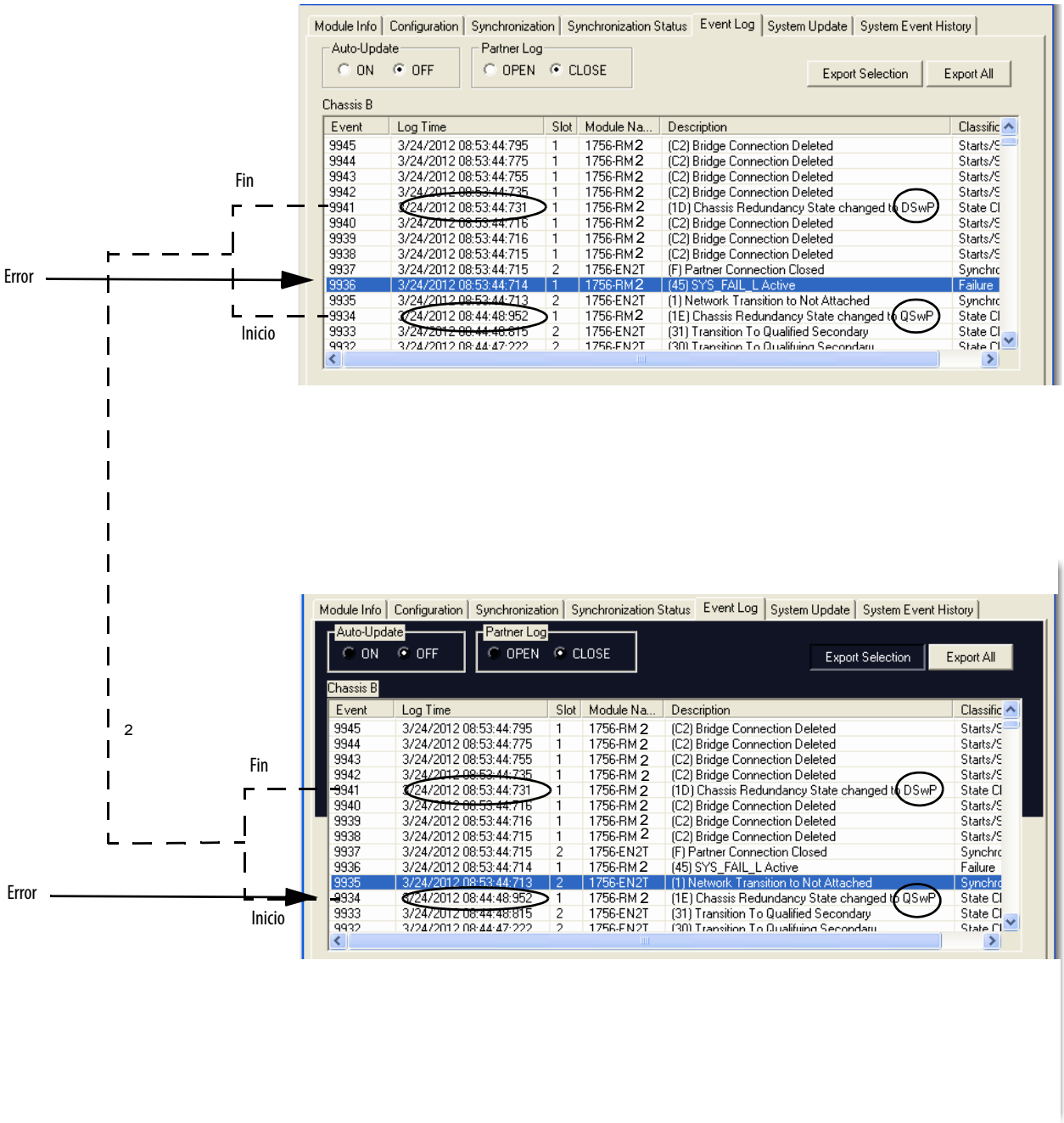
Chasis B

DSwP y fecha y hora de fin coincidentes en el chasis B. Este es el momento en el que el módulo de redundancia experimentó un evento de descalificación o conmutación.



6. Examine el intervalo de tiempo entre el inicio y el fin del evento en busca de errores que hayan causado la descalificación.

IMPORTANTE Tenga en cuenta que este intervalo de tiempo puede ser muy prolongado, dependiendo del tiempo que haya transcurrido desde el último evento de descalificación.

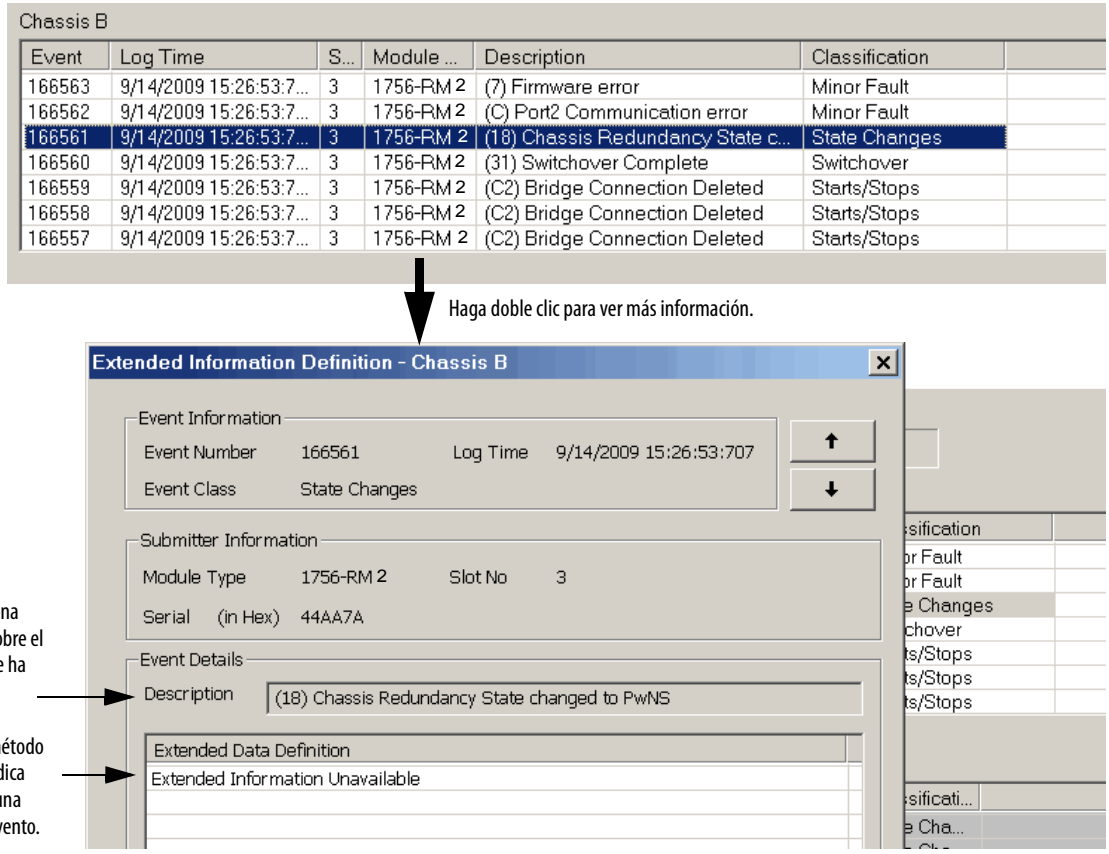


SUGERENCIA También puede usar la columna Log Time para identificar un evento importante. Explore el intervalo de tiempo correspondiente al momento en que se notificó o anunció el evento.

También puede tratar de identificar los eventos mediante la búsqueda de diferencias en los tiempos de registro. Estos saltos en el tiempo a menudo identifican eventos que exigen una resolución de problemas. Al resolver problemas mediante la identificación de saltos en las entradas de tiempo, recuerde que los saltos de tiempo de meses, días o minutos pueden indicar un cambio importante en el sistema.

No todos los eventos registrados indican anomalías que deben ser corregidas. Por ejemplo, los eventos clasificados como fallos menores no siempre necesitan un comportamiento correctivo, salvo que ocurran justo antes de una conmutación, un fallo mayor o un cambio de estado **y** se pueda identificar su contribución a los eventos sucesivos.

7. Después de localizar una entrada de evento relacionada con la anomalía que intenta resolver, haga doble clic en el evento para ver información ampliada sobre el evento.



8. Consulte la descripción y las definiciones de datos ampliados.

La descripción y las definiciones de datos ampliados pueden proporcionar información adicional del evento y un posible método de recuperación.

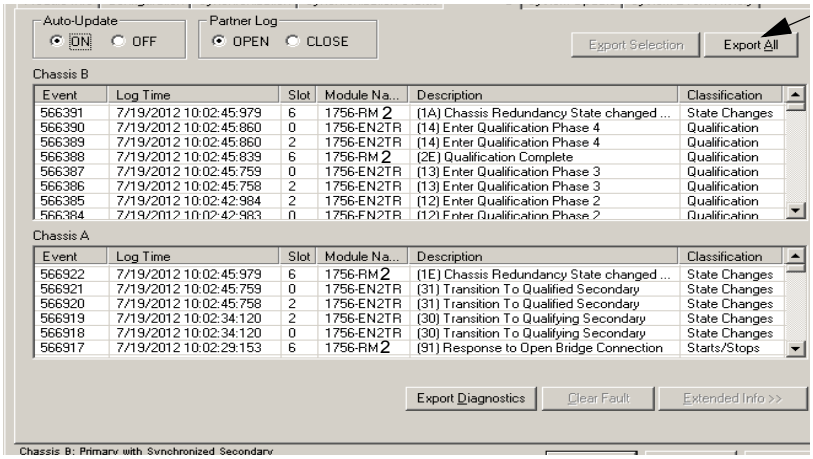
Tabla 38 - Posibles indicadores de estado de calificación

Código de estado	Descripción
PwQS	Primario con homólogo secundario calificado (sincronizado)
QSwP	Secundario calificado (sincronizado) con homólogo primario
DSwP	Secundario descalificado con homólogo primario
DSwNP	Secundario descalificado sin homólogo
PwDS	Primario con homólogo secundario descalificado
PwNS	Primario sin homólogo secundario

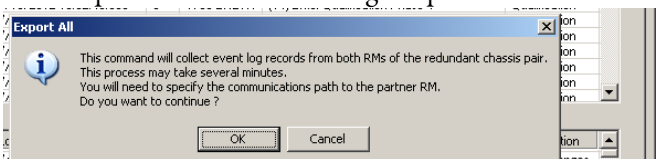
Exportación de todos los registros de eventos

Para exportar registros de eventos con la versión 8.01.05 de la RMCT, siga estos pasos.

1. Abra la RMCT en el módulo 1756-RM del chasis primario y haga clic en la ficha Event Log.
2. Haga clic en Export All.

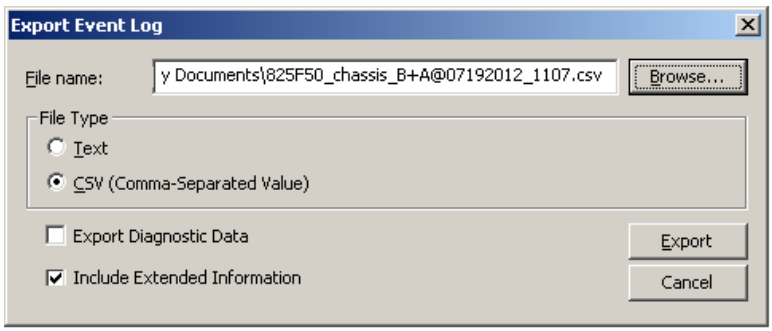


Aparece el cuadro de diálogo Export All.



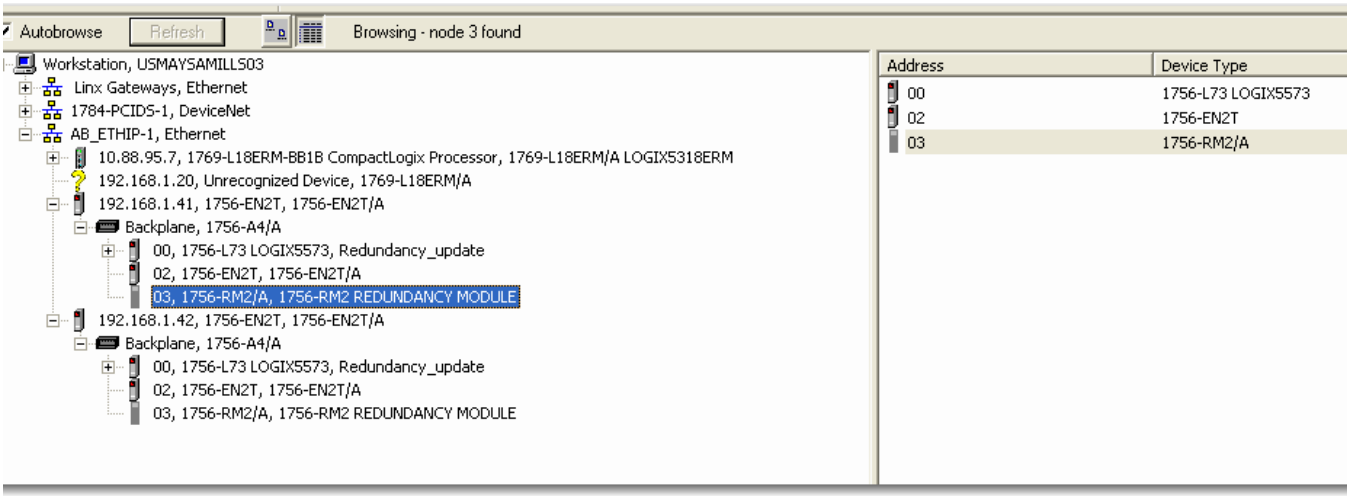
3. Haga clic en OK.

Aparece la pantalla de configuración Export Event Log.



4. Para cambiar el nombre del archivo o guardarlo en una ubicación distinta a la predeterminada, seleccione el botón Browse.
5. Haga clic en Export.
6. Seleccione 1756-RM en el chasis secundario.

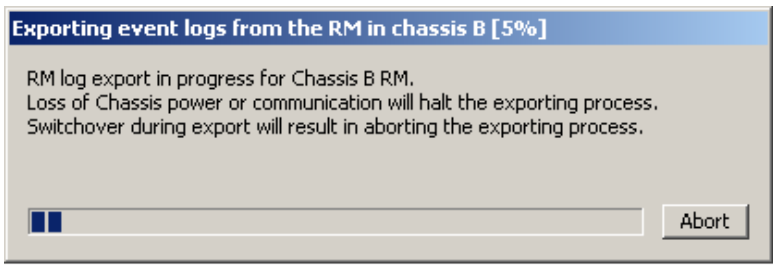
   En el siguiente ejemplo, el chasis A es el chasis secundario.



El chasis primario se exporta primero.

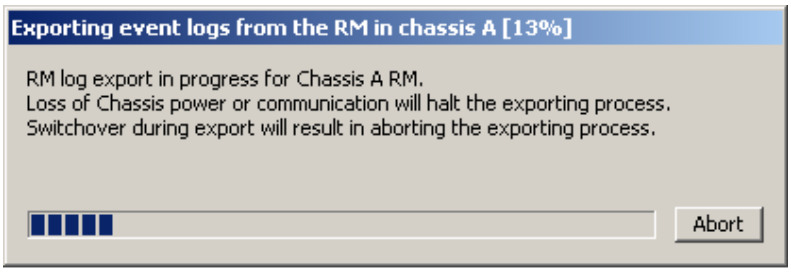
Se muestra el estado durante la exportación.

En el siguiente ejemplo, el chasis B es el chasis primario.



A continuación se exporta el chasis secundario.

En el siguiente ejemplo, el chasis A es el chasis secundario.



Aparece un cuadro de diálogo de confirmación al finalizar la exportación.

7. Haga clic en OK.

Exportación de diagnósticos

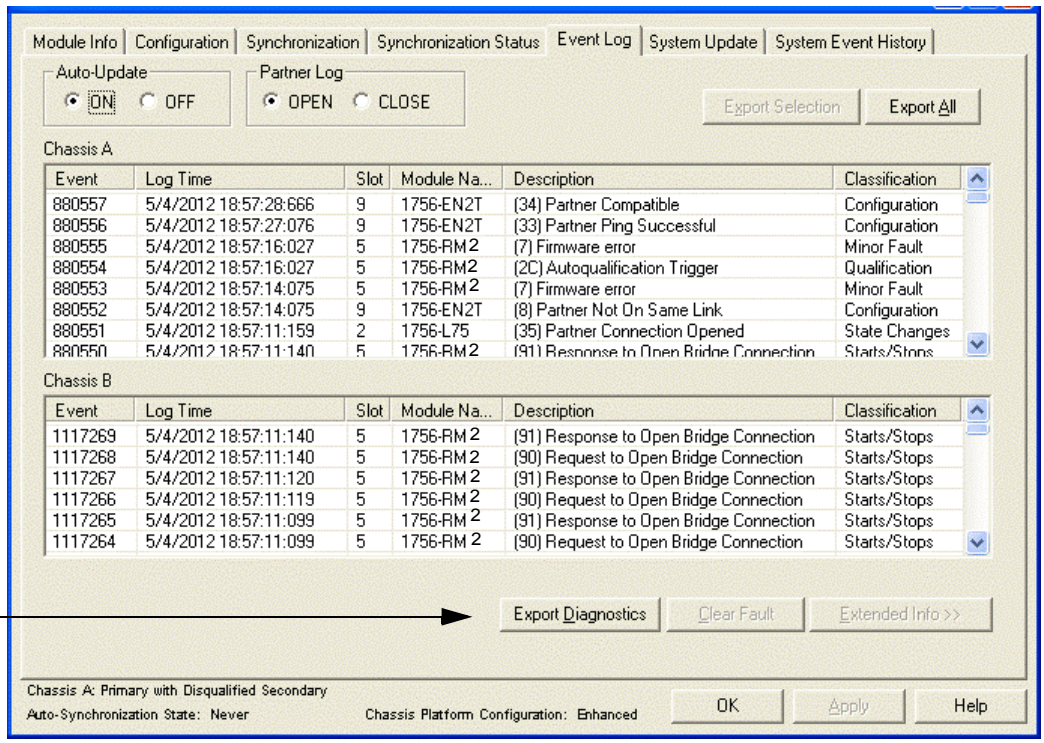
IMPORTANTE Solo debe realizar la exportación de diagnósticos si así lo solicita el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation.

También puede hacer clic en Export Diagnostics si se produce un fallo de módulo en el módulo de redundancia 1756. Haga clic en Export Diagnostics para recopilar y guardar los datos de diagnóstico del módulo de redundancia y su homólogo, en caso de que se produzca un fallo de firmware no recuperable. Un fallo no recuperable se indica mediante una luz “OK” roja en la parte frontal del módulo de redundancia y un mensaje de fallo en la pantalla de texto móvil. Al hacer clic en Export Diagnostics, se registra información que puede ser usada por el grupo de ingeniería de Rockwell Automation para determinar la causa del fallo.

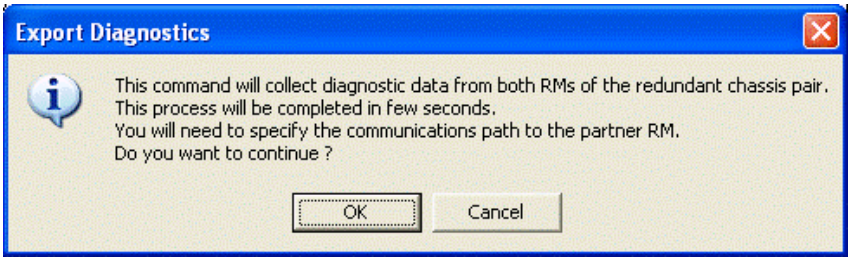
Debido a que se registra información de diagnóstico del módulo de redundancia y su homólogo, también es necesaria una ruta de comunicación con el RM homólogo para obtener los diagnósticos.

Siga estos pasos.

1. Haga clic en Clear Fault si está habilitado, ya que puede ser necesario borrar todos los fallos primero, antes de usar Export Diagnostics.
2. Haga clic en Export Diagnostics.

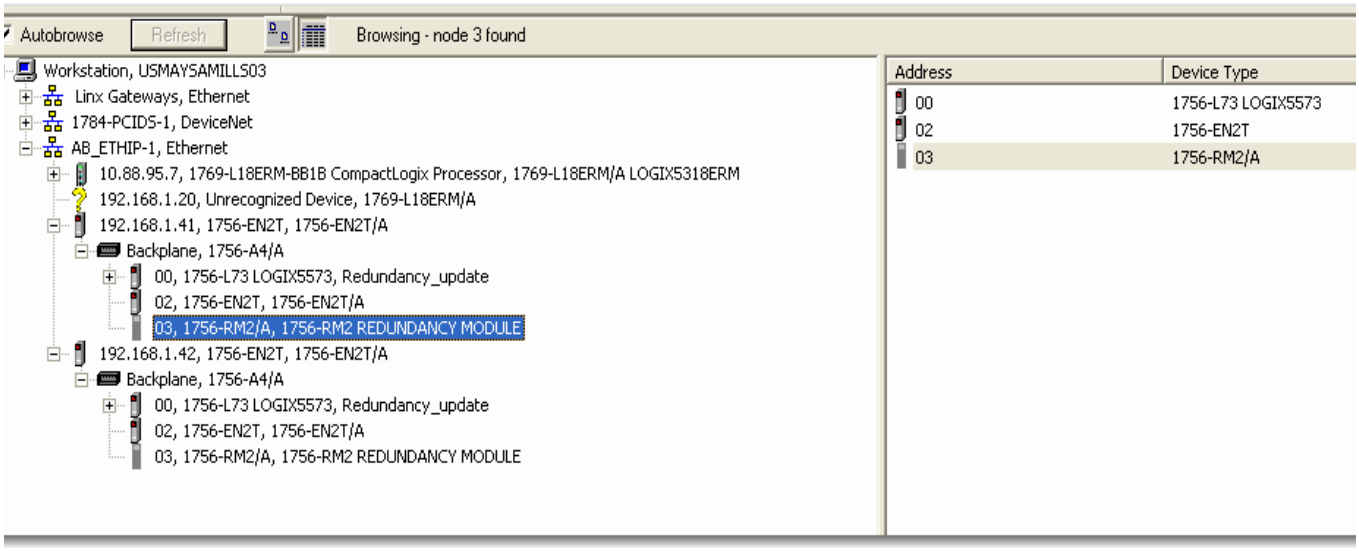


Aparece el cuadro de diálogo Export Diagnostics, que le pedirá que especifique una ruta de comunicación.



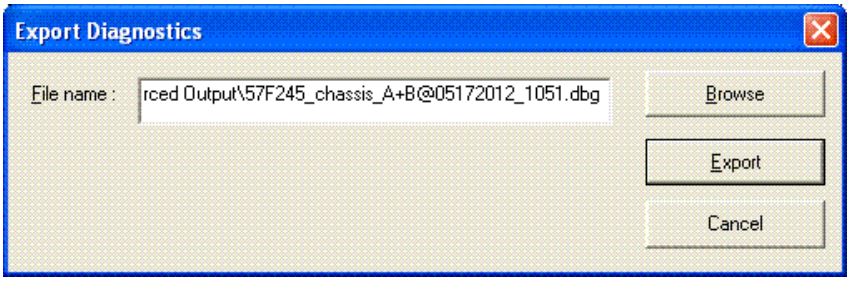
3. Haga clic en OK para especificar la ruta de comunicación a través del software RSWho.

   Aparece la ventana RSWho.



4. Seleccione la ruta de comunicación con el módulo homólogo o secundario y haga clic en OK.

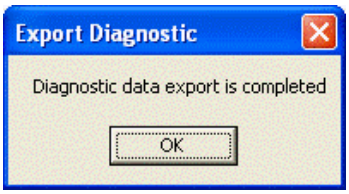
   Aparecerá el cuadro de diálogo Export Diagnostics y le pedirá que especifique una ubicación para guardar el archivo de exportación.



5. Asigne un nombre al archivo de exportación y guárdelo.
6. Haga clic en Export.

   La exportación de todos los datos puede tardar varios minutos.

   Al finalizar la exportación aparece el cuadro de diálogo Export Diagnostic Complete.



7. Haga clic en OK.

Envíe este archivo de diagnóstico al grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, solo si se lo han pedido.

Contacto con el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation

Si ha intentado usar los registros de eventos para resolver sin éxito los problemas del sistema redundante, como preparación para comunicarse con el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation, exporte los registros de eventos de los **dos** módulos de redundancia, tanto el primario como el secundario. El representante de asistencia técnica que le atienda usará estos archivos para intentar determinar la causa de una conmutación o cualquier otra anomalía.

Para obtener información adicional acerca de la exportación de registros de eventos, consulte Exportación de datos del registro de eventos en la página 123.

Estado del custodio causante de un fallo de sincronización

Para determinar si una anomalía del estado del custodio ha causado un fallo de sincronización, puede ver la pantalla de estado de los módulos ControlNet o comprobar el estado del custodio mediante el software RSNetWorx para ControlNet.

SUGERENCIA Para evitar anomalías con el estado del custodio, restablezca siempre la configuración del módulo ControlNet de un módulo que se utilice como repuesto **antes** de insertar y conectar el módulo en una red ControlNet.

Para obtener información adicional acerca de cómo restablecer la configuración del módulo ControlNet, consulte Cargas cruzadas de custodio automáticas en la página 102.

Comprobación de la pantalla de estado de módulo

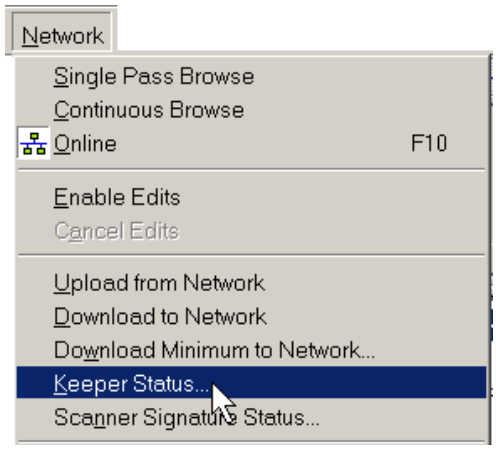
Si la pantalla de estado de los módulos ControlNet ubicados en los chasis redundantes indica los siguientes errores, deberá llevar a cabo una acción correctiva:

- Keeper: Unconfigured
- Keeper: Unconfigured (data format changed)
- Keeper: Unconfigured (slot changed)
- Keeper: Unconfigured (net address changed)
- Keeper: Signature Mismatch
- Keeper: None Valid on Network

Comprobación del estado del custodio en el software RSNetWorx para ControlNet

Para comprobar el estado de los custodios de la red ControlNet, abra RSNetWorx para ControlNet y vaya a Keeper Status en el menú Network.

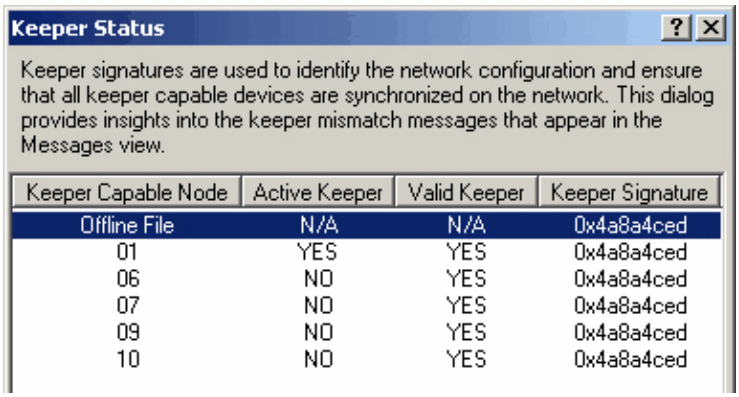
Figura 62 - Estado del custodio en la red



Custodios y firmas válidos

Este ejemplo muestra un cuadro de diálogo Keeper Status donde la red ControlNet se compone de custodios y firmas válidos.

Estados y firmas de custodios válidos

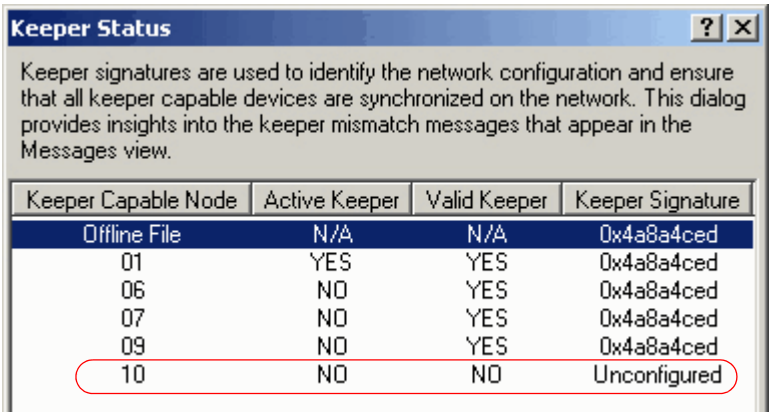


Custodio no configurado

El siguiente ejemplo muestra un cuadro de diálogo Keeper Status donde un módulo presenta un estado no configurado. Además del estado que se muestra, la pantalla de estado del módulo indica Keeper: Unconfigured (node address changed).

Este error aparece cuando se ha modificado la dirección de nodo del módulo. Después de cambiar la dirección de nodo, el módulo se usó como repuesto y se insertó en el chasis redundante.

Figura 63 - Estado del custodio - No configurado



Para corregir esta anomalía, realice una de las siguientes acciones:

- Seleccione el módulo no configurado y haga clic en Update Keeper.
- Reprograme la red ControlNet.

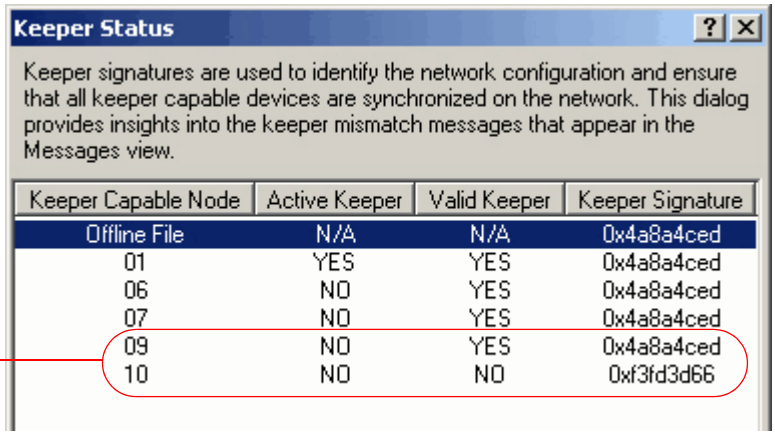
Discordancia en la firma del custodio

Este ejemplo muestra algunos módulos ControlNet en el chasis redundante que no tienen las mismas firmas de custodio. Con esta anomalía, la pantalla del módulo ControlNet indica Keeper: Signature Mismatch.

Esta anomalía puede aparecer si se usa un módulo ControlNet configurado para el mismo nodo de otra red, para reemplazar un módulo ControlNet con la misma dirección de nodo en el chasis redundante.

Figura 64 - Estado del custodio - Discordancia de firmas

Módulos ControlNet en el chasis redundante con diferentes firmas de custodio.



Para **corregir** esta anomalía, realice una de las siguientes acciones:

- Seleccione el módulo no configurado y haga clic en Update Keeper.
- Reprograme la red ControlNet.

Conexión de red homóloga perdida

Si se pierde la conexión de red homóloga entre la pareja de chasis redundantes, puede ocurrir un cambio de estado o una conmutación. Se pueden producir los siguientes cambios de estado:

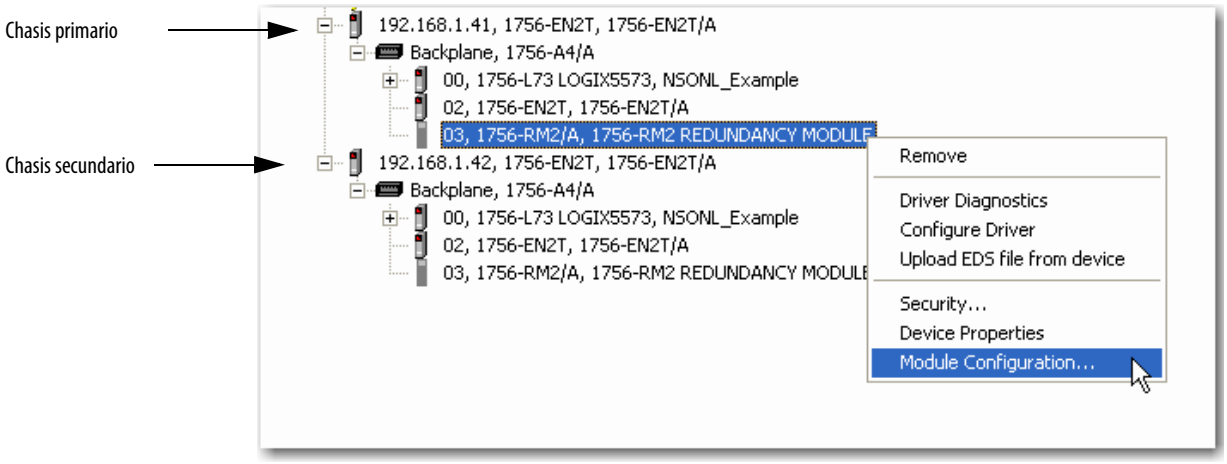
- Primario con secundario calificado cambia a primario con secundario descalificado
- Secundario calificado con primario a secundario descalificado con primario

Para usar el registro de eventos a fin de determinar si la pérdida de conexión de la red homóloga ha causado un cambio de estado, siga estos pasos.

IMPORTANTE Este ejemplo muestra una pérdida de conexión a través de una red ControlNet. Los mismos pasos son válidos si se pierde la conexión a través de una red EtherNet/IP.

1. Abra el software RSLinx Classic y vaya a la RMCT correspondiente al módulo de redundancia primario.

   Este es el chasis que anteriormente era secundario pero ahora es primario.



2. Localice el último evento que indique un estado y calificación correctos.

Registro de eventos del chasis primario

Chassis B

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
168170	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM 2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168169	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM 2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168168	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM 2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168167	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM 2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168166	9/25/2009 10:27:08:2...	3	1756-RM 2	(C2) Bridge Connection Deleted	Starts/Stops
168165	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM 2	(BD) SYS_FAIL_L Active in Partner RM	Failure
168164	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM 2	(30) Switchover Attempted	Switchover
168163	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM 2	(32) Autoqual. State Change	Configuration
168162	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM 2	(F) Autoqual. Option Set to 'Always'	Configuration
168161	9/25/2009 10:11:38:9...	3	1756-RM 2	(1E) Chassis Redundancy State changed...	State Changes
168160	9/25/2009 10:11:38:9...	2	1756-CN...	(31) Transition To Qualified Secondary	State Changes
168159	9/25/2009 10:11:24:3...	2	1756-CN...	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Changes
168158	9/25/2009 10:10:55:3...	3	1756-RM 2	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168157	9/25/2009 10:10:55:3...	2	1756-CN...	(10) Partner Connection Opened	Synchronization
168156	9/25/2009 10:10:55:3...	3	1756-RM	(90) Request to Open Bridge Connection	Starts/Stops

Se ha iniciado una conmutación.

El evento indica que el estado del chasis es como un secundario calificado.

3. Abra el registro de eventos del chasis secundario, ya que no se aprecia la causa de la conmutación.

4. Use la hora del evento de conmutación encontrado en el chasis primario para identificar el evento correspondiente en el chasis secundario.

   La conmutación que se indica en el registro del chasis primario ocurrió a las 10:27:08.

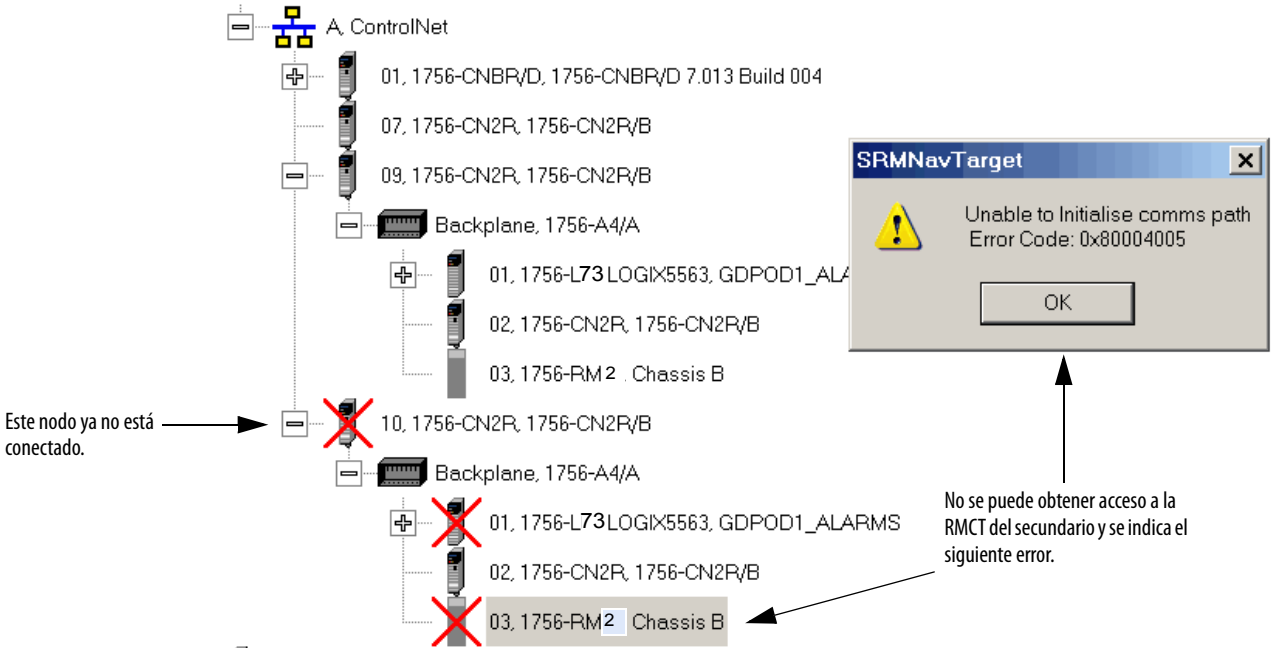
Registro de eventos del chasis secundario

Chassis A

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
325816	9/25/2009 10:27:08:3...	3	1756-RM2	(46) SYS_FAIL_L Inactive	Failure
325815	9/25/2009 10:27:08:2...	2	1756-CN...	(1) Network Transition to Not Attached	Synchronization
325814	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM2	(45) SYS_FAIL_L Active	Failure
325813	9/25/2009 10:27:08:1...	3	1756-RM2	(30) Switchover Attempted	Switchover
325812	9/25/2009 10:27:08:1...	2	1756-CN...	(2) Network Not Attached Warning	Synchronization
325811	9/25/2009 10:11:52:2...	3	1756-RM2	(32) Autoqual. State Change	Configuration

   Los eventos correspondientes en el chasis secundario indican que la red no está conectada y que la señal de backplane SYS_FAIL_LActive está activa. Los dos eventos indican un error en la conexión del módulo ControlNet a la red.

5. Para confirmar el error de conexión de ControlNet, explore la red en el software RSLinx Classic.



Para recuperarse de una desconexión de red ControlNet, realice las siguientes acciones:

- Compruebe todas las conexiones de toma y línea troncal de ControlNet. Corrija las desconexiones y otras anomalías de conexión.
- Si el parámetro Auto-Synchronization no está establecido en Always, use los comandos de la ficha Synchronization de la RMCT para sincronizar el chasis.

Para obtener información adicional acerca de cómo resolver las anomalías de la red ControlNet, consulte el documento ControlNet Modules in Logix5000 Control System User Manual, publicación CNET-UM001.

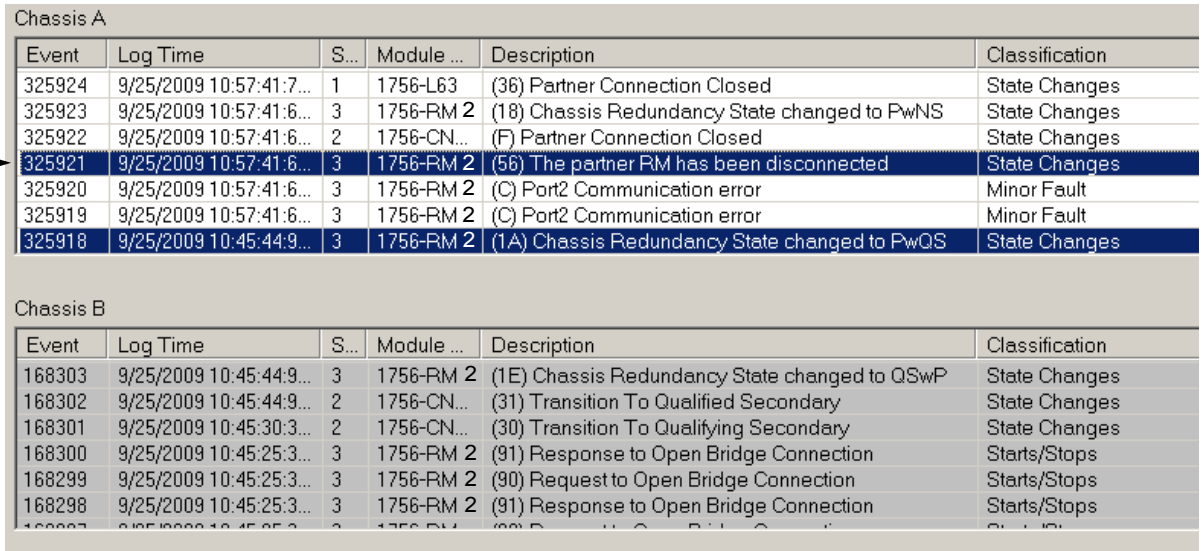
Para recuperarse de una desconexión de red EtherNet/IP, realice las siguientes acciones:

- Compruebe todas las conexiones de los conmutadores y la red EtherNet/IP.
- Si el parámetro Auto-Synchronization no está establecido en Always, use los comandos de la ficha Synchronization de la RMCT para sincronizar el chasis.

Para obtener información adicional acerca de cómo resolver las anomalías de la red EtherNet/IP, consulte el documento EtherNet/IP Modules in Logix5000 Control System User Manual, publicación ENET-UM001.

Conexión de módulo de redundancia perdida

Para determinar si la conexión entre los módulos de redundancia ha causado un cambio de estado o una conmutación, abra el registro de eventos correspondiente al módulo de redundancia que actualmente es el primario.



Chassis A

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
325924	9/25/2009 10:57:41:7...	1	1756-L63	(36) Partner Connection Closed	State Changes
325923	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM 2	(18) Chassis Redundancy State changed to PwNS	State Changes
325922	9/25/2009 10:57:41:6...	2	1756-CN...	(F) Partner Connection Closed	State Changes
325921	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM 2	(56) The partner RM has been disconnected	State Changes
325920	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM 2	(C) Port2 Communication error	Minor Fault
325919	9/25/2009 10:57:41:6...	3	1756-RM 2	(C) Port2 Communication error	Minor Fault
325918	9/25/2009 10:45:44:9...	3	1756-RM 2	(1A) Chassis Redundancy State changed to PwQS	State Changes

Chassis B

Event	Log Time	S...	Module ...	Description	Classification
168303	9/25/2009 10:45:44:9...	3	1756-RM 2	(1E) Chassis Redundancy State changed to QSwP	State Changes
168302	9/25/2009 10:45:44:9...	2	1756-CN...	(31) Transition To Qualified Secondary	State Changes
168301	9/25/2009 10:45:30:3...	2	1756-CN...	(30) Transition To Qualifying Secondary	State Changes
168300	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM 2	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168299	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM 2	(90) Request to Open Bridge Connection	Starts/Stops
168298	9/25/2009 10:45:25:3...	3	1756-RM 2	(91) Response to Open Bridge Connection	Starts/Stops

El registro de eventos indica claramente que uno de los módulos de redundancia se ha desconectado. Además, el registro del chasis secundario, que aparece atenuado, indica que el módulo no está conectado.

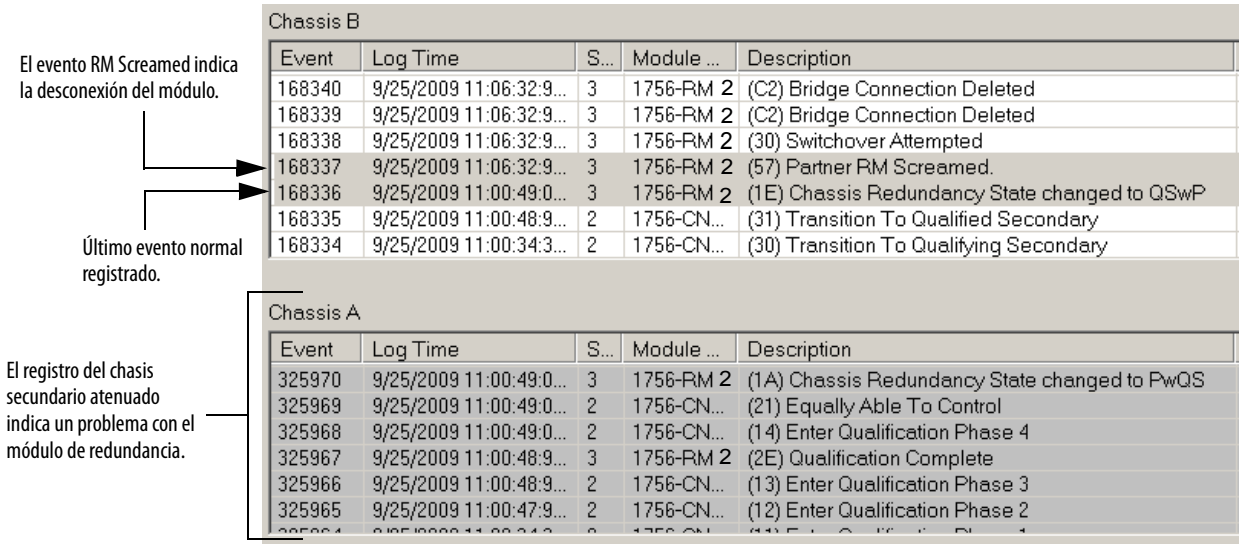
Para resolver esta anomalía, compruebe el cable que interconecta los módulos de redundancia. Compruebe que esté bien conectado y que no presente cortes.

Asimismo, si el parámetro Auto-Synchronization del sistema no está establecido en Always, una vez resuelta la anomalía use los comandos de la ficha Synchronization para sincronizar el chasis.

Módulo de redundancia ausente

Para determinar si un módulo de redundancia ausente ha causado un cambio de estado o una conmutación, abra el registro de eventos correspondiente al chasis que actualmente es el primario.

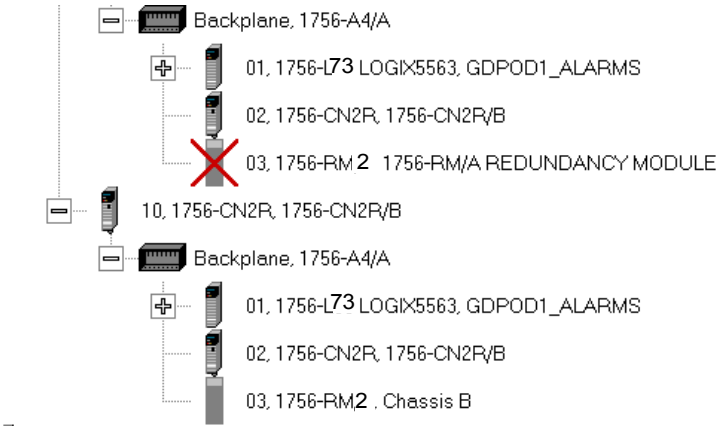
Figura 65 - Registro de eventos con el evento Partner RM Screamed



El módulo de redundancia registra el evento Partner RM Screamed justo antes de ser desconectado. Dependiendo de la causa de la ausencia del módulo, es posible que el evento Partner RM Screamed no se registre antes de la pérdida del módulo.

También puede buscar el módulo de redundancia en el software RSLinx Classic para determinar si está conectado a la red. Una X roja sobre el módulo de redundancia indica que el módulo no está en el chasis.

Figura 66 - Módulo de redundancia ausente en el software RSLinx Classic



Para corregir la anomalía de módulo ausente, compruebe en primer lugar que el módulo de redundancia esté instalado correctamente en el chasis y conectado adecuadamente a la alimentación eléctrica. A continuación, compruebe el cable que interconecta los módulos de redundancia.

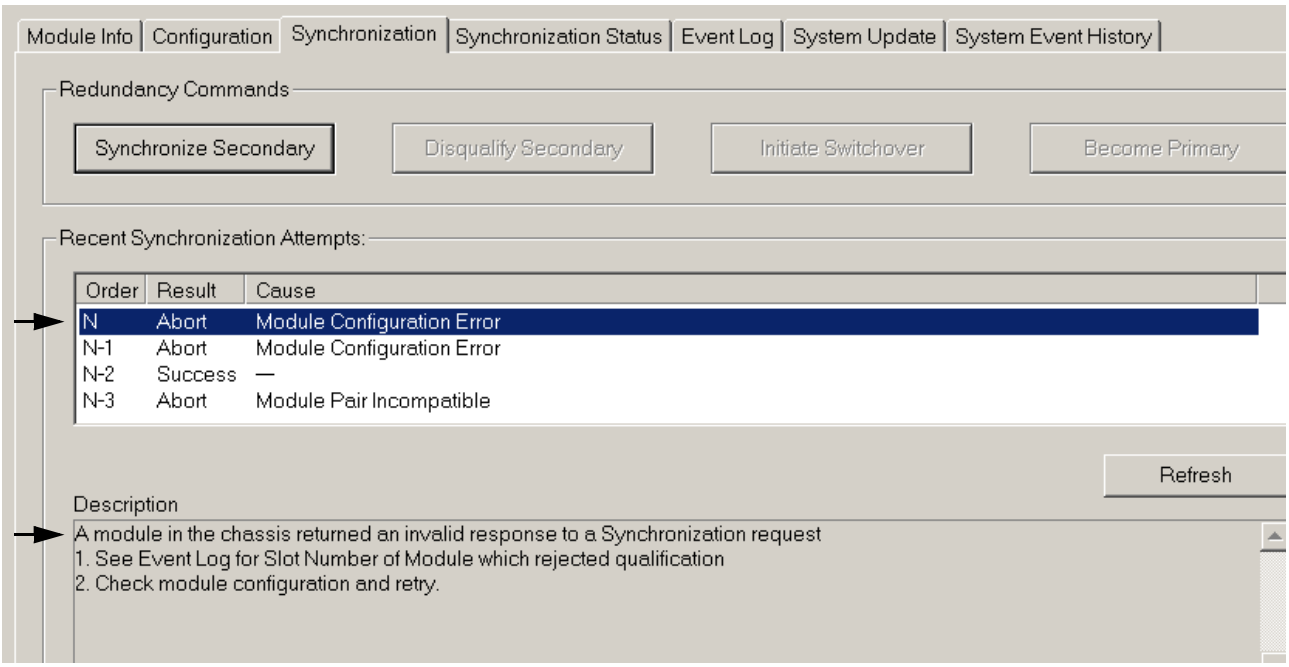
Después de comprobar que el módulo esté instalado y energizado, es posible que necesite sincronizar el chasis mediante los comandos de sincronización de la ficha Synchronization. Use los comandos de sincronización si el parámetro Auto-Synchronization del chasis no está establecido en Always.

Calificación cancelada debido a un controlador no redundante

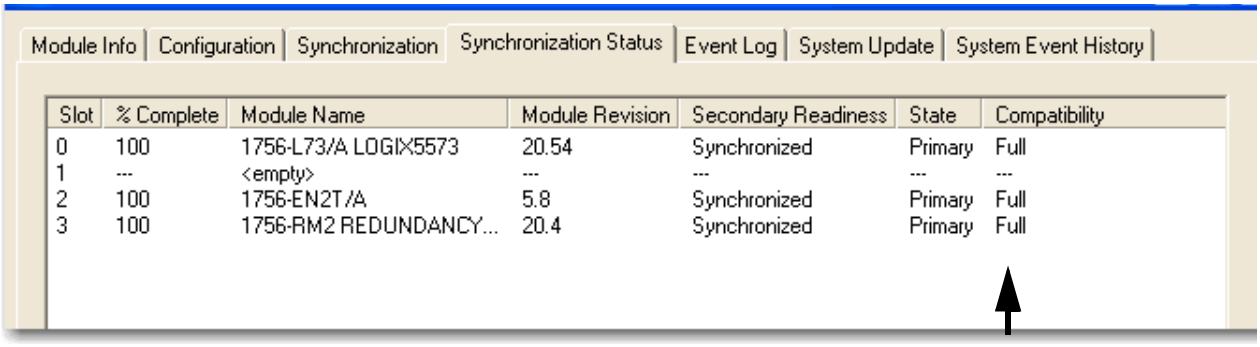
Si coloca un controlador que no esté habilitado para redundancia en el chasis redundante, fallarán la calificación y la sincronización. Para determinar si el fallo de sincronización se debe a un controlador no redundante, siga estos pasos.

1. Si aún no está abierta, abra la RMCT del módulo primario.
2. Haga clic en la ficha Synchronization y consulte el registro Recent Synchronization Status Attempts.

   El registro indica que hay un error de configuración del módulo.
3. Seleccione el intento cancelado para ver la descripción.

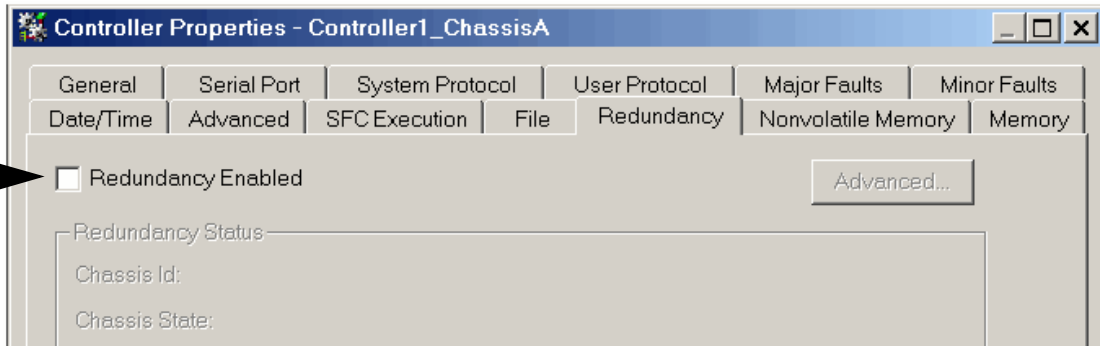


4. Haga clic en la ficha Synchronization Status para comprobar la compatibilidad entre los módulos.



Todos los módulos aparecen como totalmente compatibles.

5. Abra RSLogix 5000 y entre en línea con el controlador primario del sistema.
6. Abra las propiedades del controlador y compruebe que está seleccionado Redundancy Enabled.



Si Redundancy Enabled **no** está seleccionado, siga estos pasos:

- Realice una de las siguientes acciones:
  - Desconecte los controladores que no tengan marcada la opción Redundancy Enabled.
  - Habilite el controlador para redundancia y realice otros cambios en el programa para permitir la redundancia.
- Después de quitar o corregir el ajuste Redundancy Enabled, intente volver a sincronizar el sistema redundante.

Eventos del controlador

A veces es posible que los eventos relacionados con el controlador se registren en la ficha Event Log de la RMCT. En algunos casos, las anomalías son estrictamente actualizaciones de estado y no indican una anomalía que sea necesario resolver.

En otros casos, la descripción del evento puede indicar Program Fault Cleared o una descripción similar de una anomalía resuelta. Si estos tipos de eventos no van seguidos de cambios de estado o conmutaciones, no indican una anomalía que requiera una resolución de problemas adicional.

Si tras un evento registrado en un controlador del sistema redundante se produce un cambio de estado o una conmutación, use el software RSLogix 5000 para entrar en línea con el controlador y determinar la causa del fallo. Para obtener información adicional acerca de cómo usar el software RSLogix 5000 para resolver un fallo, consulte la sección titulada Uso del software RSLogix 5000 para ver los errores en la página 197.

Notas:

Indicadores de estado

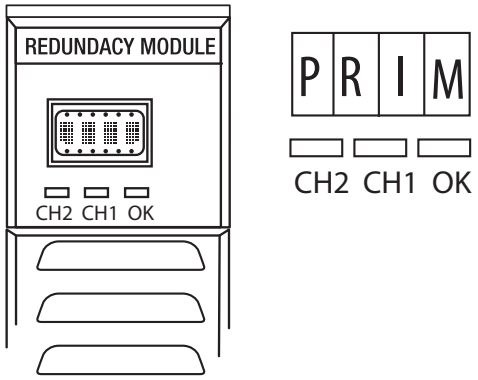
Tema	Página
Indicadores de estado del módulo de redundancia	223

Indicadores de estado del módulo de redundancia

Los módulos de redundancia tienen los siguientes indicadores de estado de diagnóstico.

Indicadores de estado de 1756-RM2/A y 1756-RM2XT

Figura 67 - Indicadores de estado del módulo de redundancia de los módulos 1756-RM2/A y 1756-RM2XT



Pantalla de estado del módulo

La pantalla de estado del módulo proporciona información de diagnóstico.

Tabla 39 - Pantalla de estado del módulo

Pantalla de estado del módulo	Descripción
	Pantalla de cuatro caracteres que ejecuta una autoprueba en el momento del encendido. No se necesita ninguna acción.
Txxx	El módulo de redundancia está ejecutando una autoprueba en el momento del encendido. (Las xxx representan un número de identificación de prueba en hexadecimal). Espere a que termine la autoprueba. No se necesita ninguna acción.
XFER	La actualización del firmware de aplicación está en curso. Espere a que el firmware termine la actualización. No se necesita tomar ninguna acción.
ERAS	Modo de inicialización: borrando el firmware del módulo de redundancia actual
PROG	Modo flash b: actualizando el firmware del módulo de redundancia Espere a que el firmware termine la actualización. No se necesita ninguna acción.
????	Resolviendo el estado del módulo de redundancia inicial Espere a que termine la resolución del estado. No se necesita ninguna acción.

Tabla 39 - Pantalla de estado del módulo

Pantalla de estado del módulo	Descripción
PRIM	Módulo de redundancia primario. El módulo está funcionando como módulo primario. No se necesita ninguna acción.
DISQ	Módulo de redundancia secundario descalificado. Compruebe el tipo y la revisión del módulo homólogo secundario.
QFNG	Calificando el módulo de redundancia secundario. Estado del sistema redundante. No se necesita ninguna acción.
SYNC	Módulo de redundancia secundario calificado. Estado del sistema redundante. No se necesita ninguna acción.
LKNG	Módulo de redundancia secundario que está en proceso de bloqueo para actualización.
LOCK	Módulo de redundancia secundario que está bloqueado para actualización.
Exxx	Se ha producido un fallo mayor (xxx representa un código de error o fallo, con los dos últimos caracteres menos significativos en decimal). Utilice el código de identificación de error para diagnosticar y tratar el error. Para obtener más información sobre los códigos de error, consulte Códigos y mensajes de pantalla de fallo del módulo de redundancia en la página 229.
EEPROM Update Required	La EEPROM incorporada está vacía. Reemplace el módulo.
BOOT Erase Error	Error al borrar el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de inicialización. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo. Si el error persiste, reemplace el módulo.
BOOT Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de inicialización. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo. Si el error persiste, reemplace el módulo.
APP Erase Error	Error al borrar el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de aplicación. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
APP Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de aplicación. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
CONFIG Erase Error	Error al borrar en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
CONFIG Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
EEPROM Write Error	Error al escribir en el dispositivo EEPROM mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
Application Update Required	El módulo está ejecutando el firmware de inicialización. Descargue el firmware de aplicación obtenido del paquete de redundancia respectivo.
ICPT	Se ha activado una línea de prueba en el backplane. Compruebe si el mensaje de error desaparece al retirar cada módulo, uno por uno. Si el error persiste, desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del chasis o reemplace el chasis.
!Cpt	Todos los módulos del chasis no pertenecen a la misma plataforma de redundancia estándar o con características mejoradas.
Untrusted Certificate Error	Los módulos 1756-RM2/A y 1756-RM2XT utilizan firmware firmado. Este error aparece cuando el contenido del certificado descargado o su firma para el firmware descargado no son válidos.

Indicadores de estado OK

El indicador de estado OK revela el estado actual del módulo de redundancia.

Tabla 40 - Indicador de estado OK

Estado del indicador	Descripción
Apagado	No está conectada la alimentación eléctrica al módulo de redundancia. Si es necesario, aplique la alimentación eléctrica.
Rojo fijo	Existe una de estas condiciones: • El módulo de redundancia está realizando una autoprueba durante el encendido. No se necesita ninguna acción. • El módulo de redundancia ha experimentado un fallo mayor que provocó una parada. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica para borrar el fallo. Si no se borra el fallo mayor, reemplace el módulo.
Rojo parpadeante	Existe una de estas condiciones: • El módulo de redundancia está actualizando su firmware. No se necesita ninguna acción. • El módulo de redundancia se ha configurado de forma incorrecta. Compruebe la configuración del módulo y solucione los problemas. • El módulo de redundancia ha experimentado un fallo mayor que se puede borrar de forma remota mediante la RMCT.
Verde fijo	El módulo de redundancia está funcionando con normalidad. No se necesita ninguna acción.
Verde parpadeante	El módulo de redundancia está funcionando con normalidad pero no se está comunicando con los otros módulos de redundancia del mismo chasis. Si es necesario, establezca la comunicación con el otro módulo de redundancia.

Indicadores de estado CH1 y CH2

Los indicadores de estado CH1 y CH2 revelan los siguientes estados de módulo.

Tabla 41 - Indicadores de estado CH1 y CH2

Estado del indicador	Descripción
Apagado	Existe una de estas condiciones: • No hay alimentación eléctrica • Fallo mayor de RM • Actualización de NVS
Rojo fijo	Existe una de estas condiciones: • No hay ningún transceiver enchufado • El transceiver detectado presenta un fallo o defecto • Transceiver con identificación del proveedor no detectada o incorrecta
Rojo intermitente	Durante un segundo y seguidamente se apaga; indica el encendido.
Rojo parpadeante	Existe una de estas condiciones: • Error de canal redundante • No hay conexión de cable
Verde intermitente[1]	Encendido durante 256 ms por cada paquete recibido y seguidamente se apaga. Canal en funcionamiento activo. (Canal utilizado para la comunicación de datos entre los módulos 1756-RM2/A homólogos).
Verde parpadeante[1]	Indica que este canal está funcionando como canal de respaldo y está listo para convertirse en el canal activo si falla el canal activo actual.

Estado del indicador	Descripción
Desconocido	Aún no se ha determinado el estado operativo.
Activo	El canal funciona con normalidad como el canal activo.
Redundante	El canal funciona con normalidad como el canal redundante.
Vínculo fuera de servicio	El canal está desconectado. Entre las posibles causas se incluyen: – El cable está desconectado, roto o dañado – La señal se ha atenuado – El conector está suelto – El módulo 1756-RM2 homólogo está apagado o en un estado de fallo mayor
No hay SFP	No se ha detectado ningún transceiver. Entre las posibles causas se incluyen: – Ha fallado – No está bien conectado – No está instalado
SFP !Cpt	La tecnología Rockwell Automation no acepta el transceiver.
Fallo SFP	El transceiver está en un estado de fallo.

(1) Puede estar presente para CH1 o CH2, pero no para ambos a la vez.

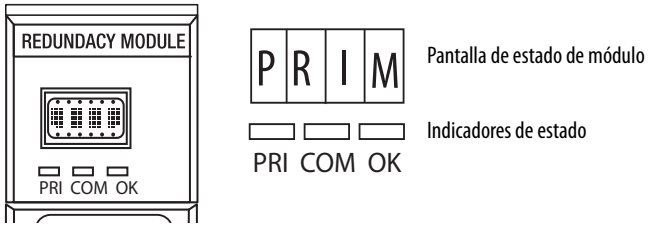
Mensaje de error SFP

Utilice solo el formato enchufable de factor de forma pequeño (SFP) aprobado por Rockwell Automation.

Cuando se instala un SFP incompatible en el módulo 1756-RM2/A, el indicador de estado CH1/CH2 se muestra de color rojo fijo y el software RMCT muestra el siguiente mensaje de error en la barra de estado en la parte inferior de la pantalla: “SFP !Cpt”.

Indicadores de estado de 1756-RM/A y 1756-RM/B

Figura 68 - Indicadores de estado del módulo de redundancia de los módulos 1756-RM y 1756-RMXT



Pantalla de estado de módulo

La pantalla de estado del módulo proporciona información de diagnóstico.

Tabla 42 - Pantalla de estado de módulo

Pantalla de estado de módulo	Descripción
	Pantalla de cuatro caracteres que ejecuta una autoprueba en el momento del encendido. No se necesita ninguna acción.
Txxx	El módulo de redundancia está ejecutando una autoprueba en el momento del encendido. (Las xxx representan un número de identificación de prueba en hexadecimal). Espere a que termine la autoprueba. No se necesita ninguna acción.

Tabla 42 - Pantalla de estado de módulo

Pantalla de estado de módulo	Descripción
XFER	La actualización del firmware de aplicación está en curso. Espere a que el firmware termine la actualización. No se necesita ninguna acción.
ERAS	Modo de inicialización: borrando el firmware del módulo de redundancia actual.
PROG	Modo de inicio: actualizando el firmware del módulo de redundancia. Espere a que el firmware termine la actualización. No se necesita ninguna acción.
????	Resolviendo el estado del módulo de redundancia inicial. Espere a que termine la resolución del estado. No se necesita ninguna acción.
PRIM	Módulo de redundancia primario. El módulo está funcionando como módulo primario. No se necesita ninguna acción.
DISQ	Módulo de redundancia secundario descalificado. Compruebe el tipo y la revisión del módulo homólogo secundario.
QFNG	Calificando el módulo de redundancia secundario. Estado del sistema redundante. No se necesita ninguna acción.
SYNC	Módulo de redundancia secundario calificado. Estado del sistema redundante. No se necesita ninguna acción.
LKNG	Módulo de redundancia secundario que está en proceso de bloqueo para actualización.
LOCK	Módulo de redundancia secundario que está bloqueado para actualización.
Exxx	Se ha producido un fallo mayor (xxx representa un código de error o fallo, con los dos últimos caracteres menos significativos en decimal). Utilice el código de identificación de error para diagnosticar y tratar el error. Para obtener más información sobre los códigos de error, consulte Códigos y mensajes de pantalla de fallo del módulo de redundancia en la página 229.
EEPROM Update Required	La EEPROM incorporada está vacía. Reemplace el módulo.
BOOT Erase Error	Error al borrar el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de inicialización. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo. Si el error persiste, reemplace el módulo.
BOOT Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de inicialización. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo. Si el error persiste, reemplace el módulo.
APP Erase Error	Error al borrar el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de aplicación. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
APP Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen de aplicación. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
CONFIG Erase Error	Error al borrar en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
CONFIG Program Error	Error al escribir en el dispositivo NVS mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.
EEPROM Write Error	Error al escribir en el dispositivo EEPROM mientras se actualizaba la imagen del registro de configuración. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del módulo de redundancia. Si el error persiste, reemplace el módulo.

Tabla 42 - Pantalla de estado de módulo

Pantalla de estado de módulo	Descripción
Application Update Required	El módulo está ejecutando el firmware de inicialización. Descargue el firmware de aplicación obtenido del paquete de redundancia respectivo.
ICPT	Se ha activado una línea de prueba en el backplane. Compruebe si el mensaje de error desaparece al retirar cada módulo, uno por uno. Si el error persiste, desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica del chasis o reemplace el chasis.
!Cpt	Todos los módulos del chasis no pertenecen a la misma plataforma de redundancia estándar o con características mejoradas.

Indicadores de estado OK

El indicador de estado OK revela el estado actual del módulo de redundancia.

Tabla 43 - Indicador de estado OK

Estado del indicador	Descripción
Apagado	No está conectada la alimentación eléctrica al módulo de redundancia. Si es necesario, aplique la alimentación eléctrica.
Rojo fijo	Existe una de estas condiciones: • El módulo de redundancia está realizando una autoprueba durante el encendido. No se necesita ninguna acción. • El módulo de redundancia ha experimentado un fallo mayor. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica para borrar el fallo. Si no se borra el fallo mayor, reemplace el módulo.
Rojo parpadeante	Existe una de estas condiciones: • El módulo de redundancia está actualizando su firmware. No se necesita ninguna acción. • El módulo de redundancia se ha configurado de forma incorrecta. Compruebe la configuración del módulo y solucione los problemas. • El módulo de redundancia ha experimentado un fallo menor. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica para borrar el fallo. Si no se borra el fallo mayor, reemplace el módulo.
Verde fijo	El módulo de redundancia está funcionando con normalidad. No se necesita ninguna acción.
Verde parpadeante	El módulo de redundancia está funcionando con normalidad pero no se está comunicando con el otro módulo de redundancia. Si es necesario, establezca la comunicación con el otro módulo de redundancia.

Indicador de estado de comunicación

El indicador de estado de comunicación indica actividad de comunicación del módulo de redundancia entre los chasis de la pareja de chasis redundantes.

Tabla 44 - Indicador de estado de comunicación

Estado del indicador	Descripción
Apagado	Existe una de estas condiciones: • No está conectada la alimentación eléctrica al módulo. Conecte la alimentación eléctrica al módulo. • No existe comunicación entre los módulos de redundancia de la pareja de chasis redundantes. Diagnostique la configuración de redundancia para determinar por qué no hay comunicación.
Rojo < 1 segundo	El módulo se ha iniciado y se ha establecido comunicación entre los homólogos. No se necesita ninguna acción.
Rojo fijo	El módulo ha experimentado un fallo de comunicación crítico. Desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica para borrar el fallo. Si no se borra el fallo mayor, reemplace el módulo.
Verde parpadeante > 250 ms	La actividad de comunicación está presente. No se necesita ninguna acción.

Indicador de estado del chasis

El indicador de estado del chasis (PRI) identifica si el chasis es el primario. El indicador de estado PRI del módulo de redundancia primario permanece de color verde fijo y el indicador de estado PRI del módulo de redundancia secundario permanece apagado.

Códigos y mensajes de pantalla de fallo del módulo de redundancia

Los módulos de redundancia pueden experimentar cualquiera de los siguientes fallos.

Tabla 45 - Códigos de fallo de módulo

Tipo de fallo	Descripción
Menor recuperable	Este tipo de fallo genera las siguientes condiciones: • El fallo no detiene las operaciones de redundancia y le proporciona un mecanismo de recuperación. • El módulo puede borrar algunos fallos recuperables menores por sí mismo.
Menor no recuperable	Este tipo de fallo genera las siguientes condiciones: • El fallo no detiene las operaciones de redundancia. • No hay disponible ningún mecanismo de recuperación.

Tabla 45 - Códigos de fallo de módulo

Tipo de fallo	Descripción
Mayor recuperable	El fallo afecta las operaciones de redundancia, aunque puede que el efecto no sea inmediato. Por ejemplo, si el fallo se produce en el módulo de redundancia secundario, el chasis secundario se descalificará y no podrá tomar el control si falla el módulo de redundancia primario.
Mayor no recuperable	Este tipo de fallo genera las siguientes condiciones: • Se trata de un fallo crítico. Se suspenderán las operaciones de redundancia. • Puede ocurrir una conmutación. • No hay disponible ningún mecanismo de recuperación. • Es posible que haya que reemplazar el módulo.

Cuando el módulo de redundancia experimenta un fallo, se presenta una indicación del tipo de fallo en estos métodos:

- Registro de eventos
- Pantalla de estado de módulo

IMPORTANTE Esta sección describe un **subconjunto de códigos de fallo de módulo** que puede ver en el registro de eventos o en la pantalla de estado de módulo.

Si ve un código de fallo que no esté incluido en este capítulo, comuníquese con Rockwell Automation para obtener asistencia con la resolución de ese fallo.

Registro de eventos cuando el módulo de redundancia experimenta un fallo

El módulo de redundancia registra el tipo de fallo en su registro de eventos en la memoria NVS. Puede obtener acceso al registro de eventos a través de la RMCT para resolver el fallo usted mismo o con la ayuda del grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation.

Pantalla de estado de módulo

Aparece una cadena de caracteres desplazándose a través de la pantalla de estado de módulo para indicar el tipo de fallo. La cadena de caracteres muestra el tipo de fallo de una de las siguientes formas:

- Abreviaturas de palabras de dos a cuatro caracteres
- Códigos alfanuméricos

Esta tabla describe las abreviaturas de palabras de dos a cuatro caracteres.

Tabla 46 - Mensajes de códigos de fallos mayores

1ª palabra	2ª palabra	3ª palabra	4ª palabra	Descripción del error
CFG	LOG	ERR		Error del registro de configuración. No se necesita ninguna acción.
COMM	RSRC	ERR		Error del recurso de comunicación. Restablezca el módulo de redundancia.
COMM	RSRC	ERR	PRT1	Error del recurso de comunicación puerto 1 en el backplane. Restablezca el módulo de redundancia y compruebe el chasis.
COMM	RSRC	ERR	PRT2	Error de recurso de comunicación puerto 2 en vínculo de redundancia. Complete estas tareas: 1. Restablezca el módulo. 2. Compruebe el cable.
COMM	ERR	PRT1		Error de comunicación puerto 1; comunicación de backplane. Compruebe o reemplace el chasis.
COMM	ERR	PRT2		Error de comunicación puerto 2 en vínculo de redundancia. Compruebe o reemplace el cable monomodo.
COMM	ERR			Error de comunicación general. No se necesita ninguna acción.
DUPL	RM			Módulo de redundancia duplicado. Este módulo no está bajo control. Retire este módulo de redundancia.
EVNT	LOG	ERR		Error del registro de eventos. No se necesita ninguna acción.
FMWR	ERR			Error de firmware. Actualice el firmware.
HDW	ERR			Fallo de hardware. Reemplace el módulo.
OS	ERR			Error del sistema operativo. Reemplace el módulo.
RM	PWR	DOWN		Se ha apagado el módulo de redundancia; el módulo ha detectado una condición DC_Fail. Compruebe los demás módulos del chasis.
WDOG	ERR			Se ha sobrepasado el tiempo del temporizador de vigilancia. Restablezca el módulo.
WDOG	FAIL			La tarea del temporizador de vigilancia falló su comprobación de estado. Reemplace el módulo.

Tabla 47 describe los códigos alfanuméricos.

El código de fallo es una cadena alfanumérica de cuatro caracteres. Los caracteres válidos son 0...9 y de la A a la Z, excepto la S y la O. El primer carácter siempre es E. Cada uno de los subsistemas de firmware del módulo de redundancia tiene asignado un rango de códigos de fallo. Cada subsistema asigna códigos de fallo dentro de su rango.

Tabla 47 - Códigos de error alfanuméricos

Cadena de caracteres válida	Indicación
E	Error.
X[1]	Subsistema en el que se detectó el error.
X[2]	Función del subsistema o grupo de funciones donde se detectó el error.
X[3]	Error específico.

Rango	Subsistema
E 0 _ _	Objeto de control de respaldo
E 1 _ _	Paquete de soporte de placa de OS
E 2 _ _	Objeto de perfil de chasis
E 3 _ _	Objeto de hora coordinada del sistema
E 4 _ _	Objeto de dispositivo
E 5 _ _	Objeto de registro ampliado
E 6 _ _	Objeto de registro de eventos
E 7 _ _	Objeto de comunicación de respaldo
E 8 _ _	Kit de herramientas ICP
E 9 _ _	Driver del dispositivo indicador
E A _ _	Máquina de estado RM
E B _ _	Driver de dispositivo de registro de eventos

Rango	Subsistema
E C _ _	Comunicación de objeto
E D _ _	Objeto de hora del reloj
E E _ _	Rutina de servicio de interrupción no enmascarable
E F _ _	Objeto de almacenamiento no volátil
E G _ _	Gestor de fallos RM
E H _ _	Objeto de autoprueba
E I _ _	Objeto de pantalla de estación de trabajo
E J _ _	Objeto de plataforma de control industrial
E K _ _	Administrador del temporizador de vigilancia RM
E L _ _	Objeto de instrumentación
E M _ _	Objeto de archivo

Si se encuentra con uno de estos códigos de error, registre el código Exxx y comuníquese con el grupo de asistencia técnica de Rockwell Automation.

Mensajes de recuperación

Para ciertos fallos, la pantalla de estado de módulo proporciona instrucciones de recuperación. Se muestran hasta cuatro palabras de cuatro caracteres.

Tabla 48 - Mensajes de recuperación

Código de instrucción de recuperación	Descripción
RPLC MOD	Reemplace el módulo.
RSET MOD	Restablezca el módulo.
REMV MOD	Retire el módulo.
SEAT MOD	Reinserte el módulo en el chasis.

Descripciones del registro de eventos

Esta tabla enumera y explica algunas de las descripciones de eventos más frecuentes que aparecen en el registro de eventos de la RMCT. Utilice esta tabla como referencia a la hora de determinar si un evento de su sistema requiere resolución de problemas adicional.

Descripción de eventos	Descripción
Autoqualification trigger	Ha ocurrido algo que ha hecho que el sistema vuelva a intentar sincronizarse. Haga doble clic en el evento para ver lo que ha ocurrido.
Blank memories rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Suponga que los controladores de un chasis no tienen proyectos mientras que los controladores del otro chasis sí tienen proyectos. En ese caso, el otro chasis se convierte en el primario.
Chassis modules rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Suponga que un chasis tiene más módulos que el otro chasis. En ese caso, el chasis con más módulos tendrá la primera oportunidad para convertirse en el primario. Se convierte en el primario siempre que el otro chasis no sea más capaz de controlar el sistema.
Chassis redundancy state changed to…	El chasis ha cambiado a un estado de redundancia diferente. • PwQS: primario con homólogo secundario calificado (sincronizado) • QSwP: secundario calificado (sincronizado) con homólogo primario • DSwP: secundario descalificado con homólogo primario • DSwNP: secundario descalificado sin homólogo • PwDS: primario con homólogo secundario descalificado • PwNS: primario sin homólogo secundario • PLU: primario bloqueado para actualización • SLU: secundario bloqueado para actualización
Crossloading error	Un módulo no puede enviar cierta información a su homólogo.
Disqualified secondaries rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Suponga que los módulos de uno de los chasis se apagan en un estado secundario descalificado. En ese caso, el otro chasis se convierte en el primario.
Failed modules rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Suponga que un módulo de uno de los chasis presenta un fallo pero su módulo homólogo en el otro chasis no presenta fallos. En ese caso, el otro chasis se convierte en el primario.
Error de firmware	El módulo de redundancia presenta una anomalía.
Improper mode or mode switch position	No se puede realizar un bloqueo para actualización si el controlador primario presenta fallos. No se puede realizar un bloqueo para actualización ni una conmutación bloqueada si el conmutador de modo de cualquiera de los controladores no está en la posición REM.
Incompatible application	No se puede realizar un bloqueo para actualización si las aplicaciones o los nombres de proyectos no son idénticos en el chasis primario y secundario.
Initial secondary PTP time synchronization failure	Cuando se habilita el PTP en el homólogo primario, el homólogo secundario debe estar sincronizado también con la temporización del PTP o no se sincronizará. El intento inicial de sincronización con el PTP del secundario puede fallar antes de que el reintento automático se realice con éxito. En este caso, el evento notifica ese intento inicial que falló.
Invalid application	No se puede realizar un bloqueo para actualización si existen ediciones de prueba o forzados de SFC en la aplicación.
Module insertion	El 1756-RM detecta ahora el módulo en el backplane. Esto significa que el módulo se acaba de encender, se acaba de colocar en el interior del chasis o acaba de finalizar el restablecimiento. Haga doble clic en el evento para ver el número de ranura del módulo.
Module rejected lock for update command from 1756-RM module	Un módulo (con un número de ranura especificado en el byte 0 del estado ampliado) ha rechazado el comando de bloqueo para actualización. Consulte los eventos de dicho módulo para determinar la causa.
Module removal	El 1756-RM ha dejado de detectar un módulo en el backplane. Esto significa que el módulo experimentó un fallo no recuperable, se retiró del chasis o se restableció. Haga doble clic en el evento para ver el número de ranura del módulo.

Descripción de eventos	Descripción
Modules chassis state rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Suponga que los módulos de un chasis ya están en un estado primario. En ese caso, ese chasis se convierte en el primario.
NRC modules rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. NRC significa no compatible con la redundancia. Suponga que un módulo de uno de los chasis no admite redundancia y todos los módulos del otro chasis admiten redundancia. En ese caso, el otro chasis se convierte en el primario.
Partner not on same link	Un módulo de comunicación primario no puede comunicarse con su homólogo a través de la red. Por ejemplo, un módulo de comunicación 1756-CN2R/B del chasis primario no se puede comunicar con su módulo de comunicación 1756-CN2R/B homólogo del chasis secundario. Estas condiciones pueden dar como resultado este evento: • Existe una anomalía en la red, como un ruido, una conexión deficiente o una anomalía de la terminación. • El módulo de comunicación secundario no está conectado a la misma red que el primario o no está conectado a ninguna red.
Powerdown time rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Si los dos chasis se apagan con una diferencia de más de un segundo, el último chasis en apagarse tiene la primera oportunidad de ser el primario.
Primary became PTP time synchronized	El módulo primario está ahora sincronizado con el PTP y se ha solicitado una calificación automática.
Program Fault	Un controlador presenta un fallo mayor.
PTP not synchronized	El reloj del PTP de un controlador redundante no está sincronizado o la pareja de controlador homóloga está sincronizada con Grandmasters diferentes.
PTP now synchronized	El PTP se ha sincronizado ahora en el módulo.
1756-RM OS error	El módulo de redundancia presenta una anomalía.
1756-RM serial number rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Es el desempate final. El 1756-RM con el número de serie inferior tendrá la primera oportunidad de convertirse en el primario. Se convierte en el primario siempre que el otro chasis no sea más capaz de controlar el sistema.
Standby secondaries rule	Una comprobación para seleccionar un chasis primario si ambos chasis se encienden a la vez. Como el estado de reserva todavía no está disponible, esta comprobación siempre termina en un empate.
SYS_FAIL_L Active	Un módulo presenta un fallo no recuperable o ha perdido su conexión a la red. Cuando esto ocurre, la señal SYS_FAIL cambia a verdadera. El backplane del chasis tiene una señal SYS_FAIL. Cada uno de los módulos del chasis utiliza esta señal para indicar una anomalía: • La señal normalmente es falsa (inactiva), lo que significa que todos los módulos del chasis se encuentran en buen estado. • Un módulo cambia la señal SYS_FAIL a verdadera (activa) cuando presenta un fallo no recuperable o pierde su conexión a la red. Examine los eventos posteriores para averiguar lo que ha ocurrido: • Si observa un evento Module Removal poco después, significa que un módulo presenta un fallo no recuperable. Haga doble clic en el evento Module Removal para ver el número de ranura del módulo. La señal SYS_FAIL puede seguir establecida en verdadera hasta que se desconecte y vuelva a conectar la alimentación eléctrica o se retire el módulo que presenta el fallo. • Si ve un evento SYS_FAIL_L Inactive al cabo de pocos cientos de milisegundos, es probable que haya un cable desconectado o roto. Un módulo de comunicación envía repetidamente la señal SYS_FAIL cuando el módulo pierde su conexión a la red. Busque un evento Transition to Lonely para ver qué módulo ha perdido su conexión.
The partner RM has been connected	El 1756-RM homólogo se encendió o se conectó mediante el cable de fibra óptica.
The partner RM screamed	El 1756-RM homólogo perdió la alimentación, presenta un error no recuperable o se retiró. Un 1756-RM tiene circuitos que mantienen la alimentación eléctrica durante el tiempo suficiente para enviar un mensaje a su homólogo mediante el cable de interconexión de fibra óptica. El 1756-RM envía el mensaje incluso después de retirarlo del chasis. Este mensaje se denomina "scream". El mensaje "scream" permite al 1756-RM homólogo distinguir entre un cable de interconexión de fibra óptica roto y la pérdida de alimentación o la retirada del 1756-RM primario. • Si el cable de fibra óptica se rompe no hay conmutación. • Si el módulo de redundancia pierde la alimentación eléctrica o es retirado, hay conmutación.
Transition to lonely	Un módulo de comunicación no detecta ningún otro dispositivo en su red. Esto normalmente significa que el cable de red del módulo está desconectado o roto. El registro de eventos muestra Transition to Not Lonely cuando se vuelve a conectar el cable.

Descripción de eventos	Descripción
Unicast not supported	Se ha configurado una conexión de unidifusión en el controlador redundante y los sistemas de redundancia con características mejoradas no soportan la unidifusión.
Unknown event	Es posible que la herramienta de configuración del 1756-RM sea una versión más antigua y deba actualizarse.
WCT time change (> 1 second)	El reloj del 1756-RM ha cambiado. Esto ocurre cuando: • se utiliza la RMCT para establecer el reloj. • se conecta el módulo de redundancia a otro módulo de redundancia que ya es el primario. El módulo de redundancia sincroniza su reloj según el del 1756-RM primario.

Notas:

Actualización desde un sistema de redundancia estándar o a otro sistema de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Actualización desde un sistema de redundancia estándar	237
Actualización de los componentes del sistema	238
Actualización de módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están entre 2…254	242
Actualización del software del sistema	238
Actualización mediante actualización del sistema de redundancia	248
Reemplazo de los módulos de redundancia 1756-RM/A o 1756-RM/B por los módulos de redundancia 1756-RM2/A	263

Actualización desde un sistema de redundancia estándar

Si necesita actualizar su sistema de redundancia estándar a un sistema de redundancia con características mejoradas, siga este procedimiento.

Antes de empezar

Antes de empezar a actualizar desde un sistema de redundancia estándar a un sistema de redundancia con características mejoradas, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Si el sistema de redundancia estándar utiliza un módulo de redundancia 1757-SRM, deberá reemplazarlo por un módulo de redundancia 1756-RM.
- Deberá actualizar todos los módulos de comunicación ControlNet o EtherNet/IP.
- Deberá actualizar el firmware de todos los controladores.
- Dependiendo de la revisión del sistema de redundancia con características mejoradas al que esté actualizando, puede que necesite actualizar el software.

Actualización de los componentes del sistema

IMPORTANTE	**Apague de forma segura el sistema y el equipo controlado.** Asegúrese de que el sistema y el equipo controlado se encuentren en un estado en el que se puedan apagar de forma segura antes de empezar con la actualización. Los componentes disponibles a los que se puede actualizar al convertir un sistema de redundancia estándar en un sistema de redundancia con características mejoradas dependen del nivel de revisión de este último.

Deberá completar los pasos siguientes al actualizar los componentes del sistema. Cada paso se describe detalladamente en el resto de este apéndice:

- Actualización del software del sistema
- Actualización de los controladores
- Reemplazo de módulos de comunicación
- Pasos que hay que dar tras la actualización de los componentes del sistema

Complete estos pasos antes de actualizar los componentes necesarios a un sistema de redundancia con características mejoradas.

1. Compruebe que el sistema de redundancia estándar esté fuera de línea.
2. Desconecte la alimentación eléctrica del chasis primario y secundario.

Actualización del software del sistema

Al actualizar el software del sistema es necesario considerar muchos factores y tomar muchas decisiones. Asegúrese de saber bien cómo se verá afectada su aplicación específica al actualizar el software del sistema:

- Si está actualizando a un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 16.081 o anterior, no es **necesario** actualizar ningún software.
- Si está actualizando a un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior, deberá actualizar este software:
  - Software RSLogix 5000
  - Software de comunicación RSLinx Enterprise o software de comunicación RSLinx Classic, dependiendo del software RSLinx que utilice en la aplicación

Debido a los posibles cambios que puede sufrir su aplicación al actualizar a un sistema de redundancia con características mejoradas, puede que necesite instalar parte de este software:

- FactoryTalk Alarms and Events
- FactoryTalk Batch
- RSNetWorx para ControlNet
- RSNetWorx para EtherNet/IP

Actualización de los controladores

Puede que sea necesario actualizar los controladores cuando se actualice a un sistema de redundancia con características mejoradas. Esta tabla describe los controladores disponibles para actualizaciones de sistemas.

Controladores disponibles en sistemas de redundancia estándar	Controladores disponibles en sistemas de redundancia con características mejoradas
1756-L61 1756-L62 1756-L63 1756-L64	**Todas las revisiones** 1756-L61 1756-L62 1756-L63 1756-L63XT 1756-L64 **Revisión 19.052 o posterior solamente** 1756-L65 **Revisión 19.053 o posterior solamente** 1756-L72 1756-L73 1756-L74 1756-L75 **Revisión 20.054 o posterior solamente** 1756-L71

Reemplazo de módulos de comunicación

Debe reemplazar todos los módulos de comunicación al actualizar a cualquier revisión del sistema de redundancia con características mejoradas. Debe usar módulos de comunicación con características mejoradas en un sistema de redundancia con características mejoradas.

Esta tabla describe los módulos de comunicación que hay disponibles para actualizaciones de sistemas.

Módulos de comunicación disponibles en sistemas de redundancia estándar	Módulos de comunicación disponibles en sistemas de redundancia con características mejoradas
1756-CNB/D 1756-CNBR/D 1756-CNB/E 1756-CNBR/E	**Todas las revisiones** 1756-CN2/B 1756-CN2R/B 1756-CN2RXT/B
1756-ENBT (cualquier serie) 1756-EWEB (cualquier serie)	**Todas las revisiones** 1756-EN2T (cualquier serie) 1756-EN2TXT (cualquier serie) **Revisión 19.052 o posterior solamente** 1756-EN2TR (cualquier serie) **Revisión 20.054 o posterior solamente** 1756-EN2F (cualquier serie)

Reemplazo de un módulo 1756-EWEB

El módulo de comunicación 1756-EWEB ofrece funcionalidad que no está disponible en otros módulos de comunicación EtherNet/IP. Al actualizar desde un sistema no redundante a un sistema de redundancia con características mejoradas, la aplicación pierde la funcionalidad que solo está disponible en el módulo de comunicación 1756-EWEB.

Estos son ejemplos de funcionalidad que ya no está disponible tras la conversión de un sistema de redundancia estándar en un sistema de redundancia con características mejoradas:

- Cliente de protocolo de señales horarias de red simple (SNTP)
- Páginas web

Deberá tener en cuenta esta pérdida de funcionalidad en su proyecto de software RSLogix 5000.

Actualización de los ajustes de comunicación

Asegúrese de establecer todos los ajustes de red, por ejemplo, direcciones de nodo o direcciones IP, necesarios para su aplicación en los nuevos módulos de comunicación.

Para obtener más información sobre las series de los módulos de comunicación específicos y los niveles de revisión de firmware necesarios en el sistema de redundancia con características mejoradas, consulte http://www.rockwellautomation.com/support/americas/index_en.html.

Pasos que hay que dar tras la actualización de los componentes del sistema

Complete estos pasos adicionales después de actualizar los componentes necesarios a un sistema de redundancia con características mejoradas.

1. Aplique alimentación eléctrica al chasis primario.
2. Actualice y cargue el programa del controlador.

IMPORTANTE	Si dispone de un programa RSLogix 5000 existente para el controlador, actualice el programa para reflejar los nuevos módulos y revisiones del firmware. Las actualizaciones necesarias pueden incluir cambios en tags, rutas de mensajes y propiedades del controlador, dependiendo de la aplicación.

3. Si se utiliza, reprograme la red ControlNet.

   Para obtener más información acerca de la reprogramación de la red ControlNet, consulte Actualización de una red programada existente en la página 100.
4. Coloque el controlador primario en modo de marcha.
5. Aplique alimentación eléctrica al chasis secundario.

   Si el parámetro Auto-Synchronization está establecido en Always, el sistema comenzará la calificación y la sincronización de forma automática.
6. Si el parámetro Auto-Synchronization está establecido en Never o Conditional Disable, utilice los comandos de sincronización de la ficha Synchronization de la RMCT para calificar y sincronizar el sistema.

   Para obtener más información sobre el uso de los comandos de sincronización del módulo 1756-RMCT, consulte Comandos de la ficha Synchronization en la página 116.

Ha completado los pasos necesarios para actualizar un sistema estándar a un sistema con características mejoradas.

IMPORTANTE	Antes de poner en línea y en modo de producción el sistema que acaba de actualizar, pruebe el sistema para comprobar que los cambios realizados son adecuados para la aplicación.

Actualización de módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están entre 2…254

Esta sección incluye el procedimiento para actualizar los módulos de comunicación Ethernet cuando los interruptores giratorios de los módulos están establecidos en 2...254 y no se puede interrumpir el primario.

IMPORTANTE	Este procedimiento debe ejecutarse antes de los pasos 6…12 de Actualización mediante actualización del sistema de redundancia en la página 248.

IMPORTANTE	Esto representa un cambio respecto a los procedimientos de actualización de versiones anteriores.

IMPORTANTE	Recuerde que **debe estar físicamente presente** en la ubicación en la que se encuentra el chasis redundante para realizar esta actualización.

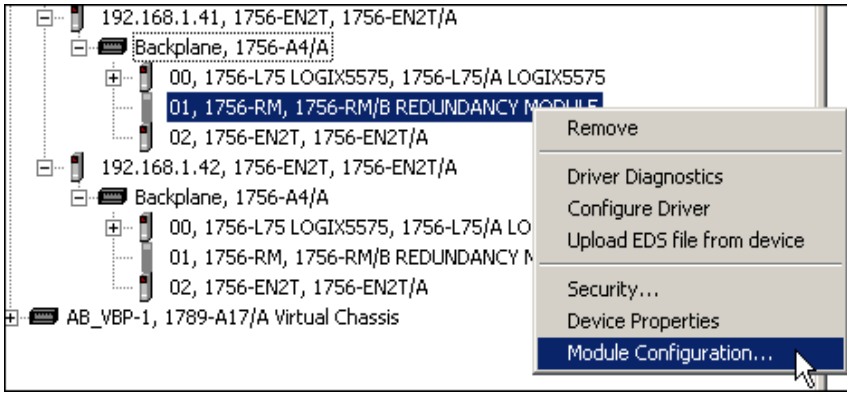
IMPORTANTE	Solo podrá actualizar de la revisión de firmware 19.052 o posterior a la revisión de firmware 20.054. Estos pasos se aplican al actualizar de una revisión de firmware 19.052 o posterior a una revisión de firmware 20.054.

Antes de empezar con los pasos siguientes, complete los pasos 1...5 de la página 248.

Si su sistema está controlando un proceso y utilizando interruptores giratorios, siga estos pasos.

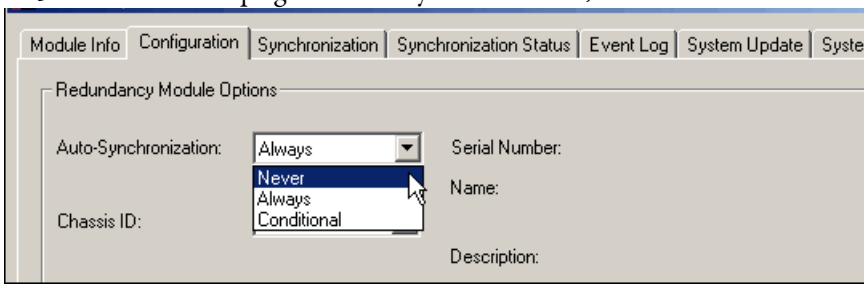
1. Establezca el conmutador de modo de los controladores primario y secundario en REM.

   Si los controladores redundantes de ambos chasis de la pareja de chasis redundantes no están en modo Remote Program (REM), no se podrá completar la actualización del firmware de redundancia.
2. Abra el software RSLinx Classic y vaya al módulo de redundancia.
3. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia y seleccione Module Configuration.

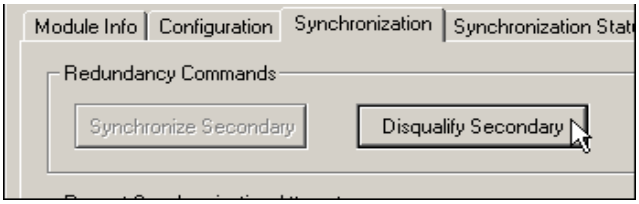


4. Haga clic en la ficha Configuration.

5. En el menú desplegable Auto-Synchronization, seleccione Never.

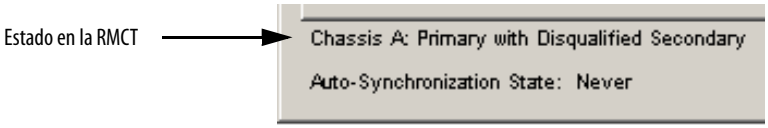


6. Haga clic en Apply y, a continuación, en Yes.
7. Haga clic en la ficha Synchronization.



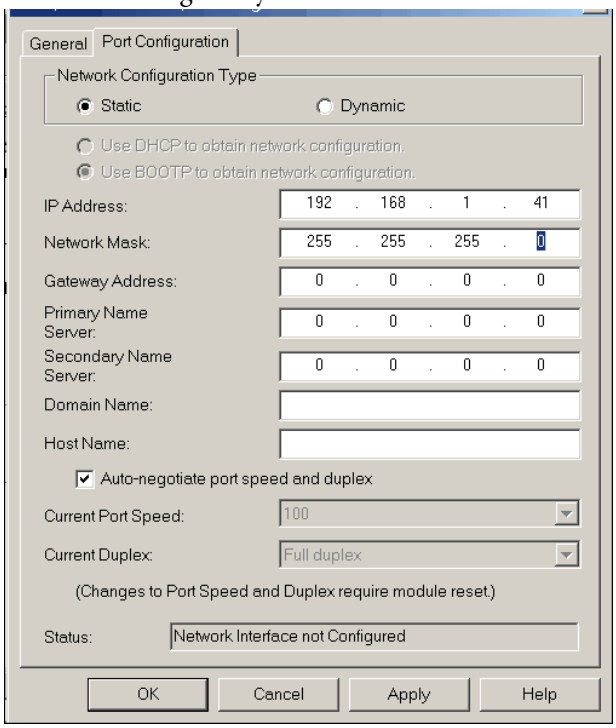
8. Haga clic en Disqualify Secondary y, a continuación, en Yes.

   El chasis secundario se descalifica tal como se indica en la parte inferior izquierda de la RMCT y en la pantalla de estado del módulo de redundancia.



9. Haga clic en OK.

10. Anote la configuración del puerto del módulo Ethernet **primario** incluido lo siguiente:
    - Dirección IP
    - Máscara de red
    - Dirección de gateway

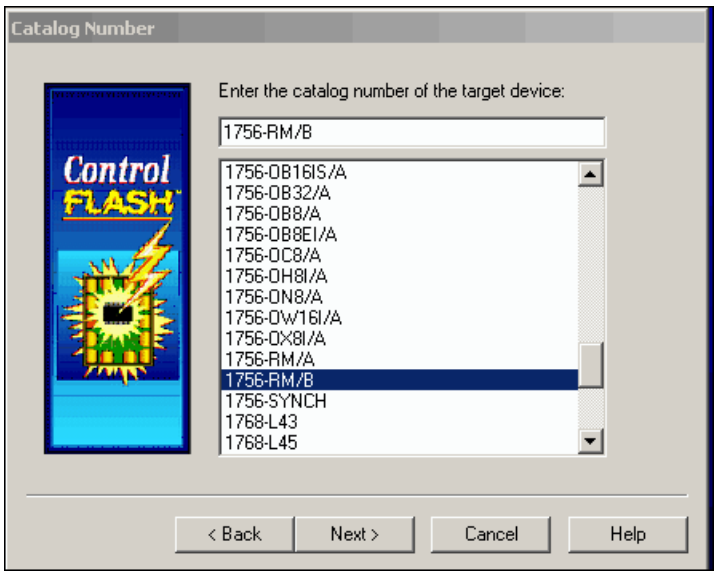


11. Desconecte el cable o los cables Ethernet del módulo Ethernet secundario.
12. Retire el módulo Ethernet **secundario** del chasis secundario.

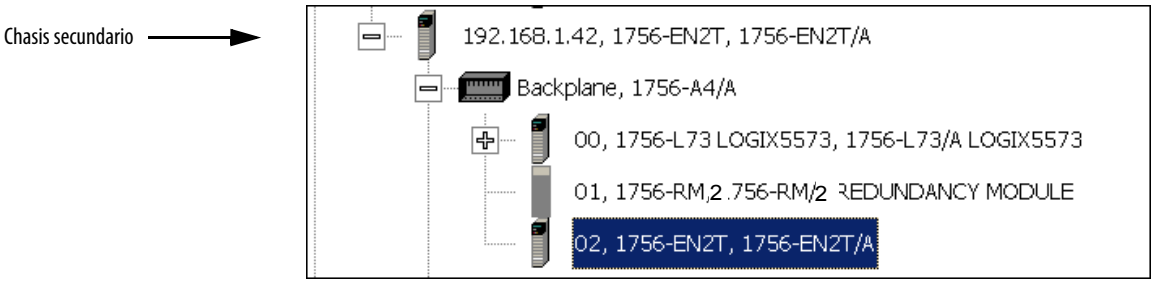
    Anote los ajustes originales de los interruptores giratorios, ya que necesitará volver a ajustarlos más tarde.

    Establezca los interruptores giratorios en 999.
13. Vuelva a insertar el módulo Ethernet **secundario** en el chasis secundario.
14. Con una conexión en puente a través del backplane (o a través del puerto USB del módulo Ethernet), ajuste la configuración del puerto del módulo Ethernet **secundario** para que coincida con la configuración del puerto del módulo Ethernet **primario** del paso 10.
15. Actualice el módulo Ethernet **secundario** a la revisión de firmware 5.008 siguiendo estos pasos.
    a. Inicie el software ControlFLASH y haga clic en Next.

b. Seleccione el número de catálogo del módulo Ethernet y haga clic en Next.



c. Vaya al módulo y selecciónelo.

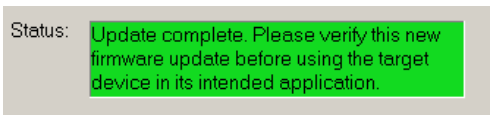


d. Haga clic en OK.

e. Seleccione la revisión de firmware a la cual vaya a actualizar y haga clic en Next.

f. Haga clic en Finish.

El firmware comenzará a actualizarse. Cuando concluya la actualización, el cuadro de diálogo de estado de la actualización así lo indicará.

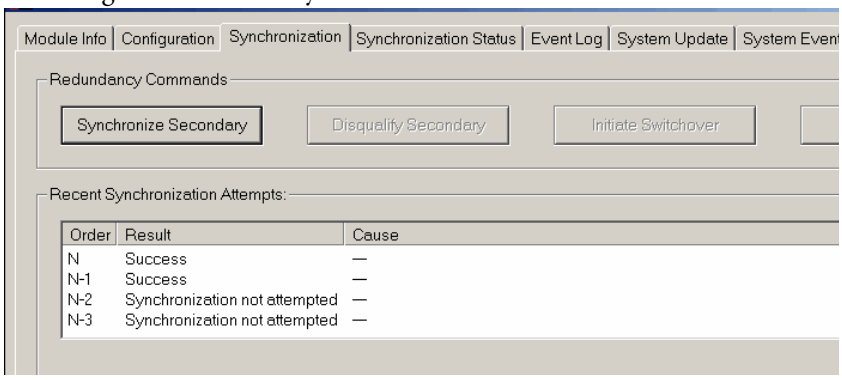


Espere a que termine la actualización.

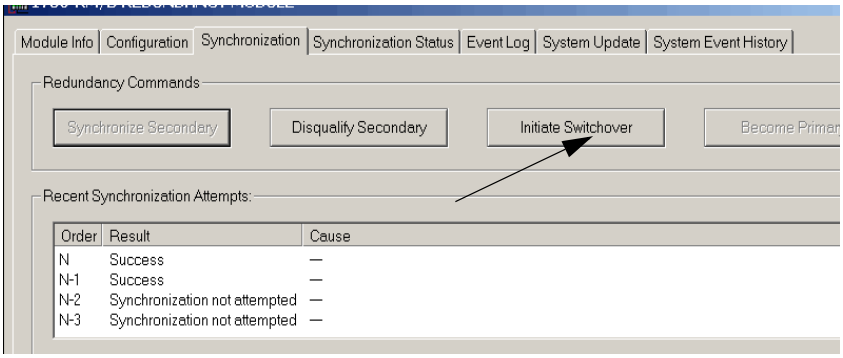
16. Cuando termine la actualización, vuelva a conectar el cable o los cables Ethernet al módulo Ethernet secundario y espere a que la comunicación se reanude en la red.

17. Repita los pasos 10...16 para todos los módulos Ethernet cuyos interruptores giratorios estén establecidos entre 2...254.

18. En el software RSLinx Classic, busque en **este chasis** el módulo 1756-RM primario.
19. Haga clic con el botón derecho del mouse para seleccionar Module Configuration y abrir la RMCT.
20. Haga clic en la ficha Synchronization de la RMCT.

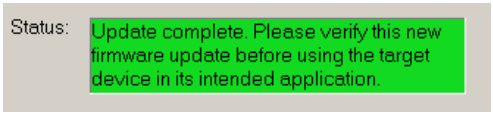


21. Haga clic en Synchronize Secondary y, a continuación, en Yes.
22. Cuando la pareja de chasis redundantes se sincronice, haga clic en Initiate Switchover en la ficha Synchronization de la RMCT y, a continuación, haga clic en Yes.

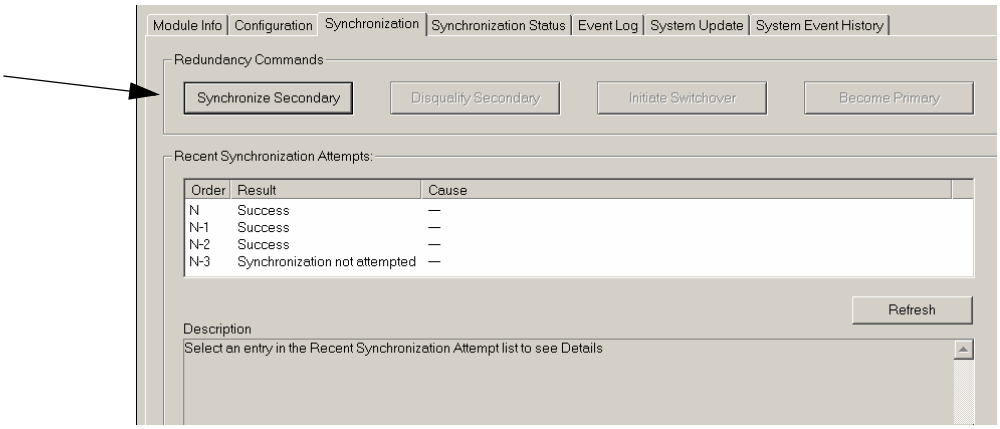


23. En el software RSLinx Classic, seleccione Module Configuration en el **nuevo** módulo de comunicación Ethernet **primario**.
24. Haga clic en la ficha Port Configuration y cambie la dirección de gateway de 0.0.0.0 a 192.168.1.1.
25. Haga clic en Apply y, a continuación, en OK.
26. Desconecte el cable o los cables Ethernet del módulo Ethernet secundario.
27. En el software ControlFLASH, haga una conexión en puente a través del backplane (o mediante el puerto USB del módulo Ethernet) y actualice el nuevo módulo Ethernet **secundario** a la revisión de firmware 5.008.

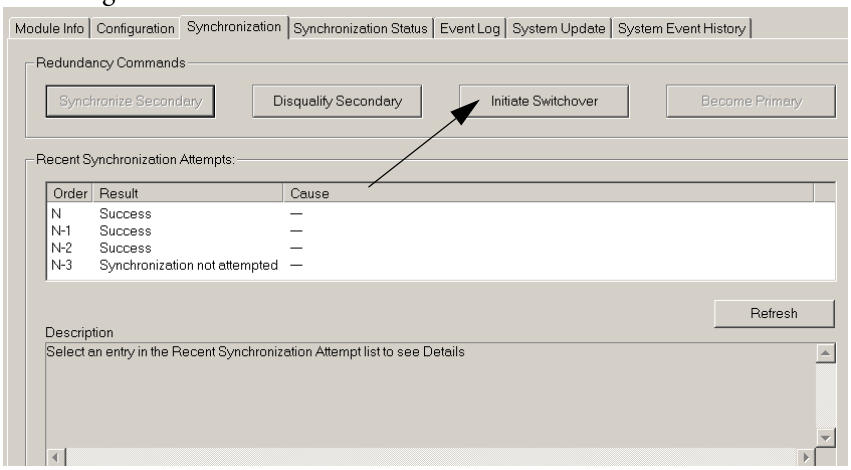
    Cuando concluya la actualización, el cuadro de diálogo de estado de la actualización así lo indicará.



28. Cuando termine la actualización, vuelva a conectar el cable o los cables Ethernet al módulo Ethernet secundario y espere a que la comunicación se reanude en la red.
29. Repita los pasos 23...28 para todos los módulos Ethernet cuyos interruptores giratorios estén establecidos entre 2...254.
30. En el software RSLinx Classic, vaya al módulo **1756-RM primario**.
31. Haga clic con el botón derecho del mouse para seleccionar Module Configuration y abrir la RMCT.
32. Haga clic en la ficha Synchronization de la RMCT.



33. Haga clic en Synchronize Secondary y, a continuación, en Yes.
34. Cuando la pareja de chasis redundantes se sincronice, seleccione Initiate Switchover en la ficha Synchronization de la RMCT y, a continuación, haga clic en Yes.



35. Retire el nuevo módulo Ethernet **secundario** del chasis y restablezca el ajuste de los interruptores giratorios de 999 a su ajuste original.
36. Vuelva a insertar el módulo Ethernet secundario en el chasis y espere a que se reanude la comunicación de red.
37. Repita los pasos 35...36 para todos los módulos Ethernet cuyos interruptores giratorios estén establecidos entre 2...254.

Actualización mediante actualización del sistema de redundancia

Se puede actualizar la revisión de un sistema de redundancia con características mejoradas a otra mientras el proceso sigue ejecutándose. A esto se le denomina actualización del sistema de redundancia (RSU).

IMPORTANTE	La RSU solo está disponible al actualizar de una revisión del sistema de redundancia **con características mejoradas** a otra. Este proceso no se puede utilizar para actualizar de un sistema de redundancia **estándar** a un sistema de redundancia con características mejoradas.

IMPORTANTE	Cualquier módulo de comunicación Ethernet con el interruptor giratorio establecido debe actualizarse primero según Actualización de módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están entre 2…254 en la página 242.

IMPORTANTE	Solo podrá actualizar de la revisión de firmware 19.052 o posterior a la revisión de firmware 20.054. Estos pasos se aplican al actualizar de una revisión de firmware 19.052 o posterior a una revisión de firmware 20.054.

Complete estos pasos para actualizar el sistema de redundancia de una revisión del sistema de redundancia **con características mejoradas** a otra revisión de redundancia **con características mejoradas** mientras el proceso sigue ejecutándose.

1. Paso 1: Antes de empezar
2. Paso 2: Actualización del software de la estación de trabajo
3. Paso 3: Descarga e instalación del paquete de firmware de redundancia
4. Paso 4: Actualización de la herramienta de configuración de módulos de redundancia
5. Paso 5: Adición de los archivos EDS
6. Paso 6: Preparación del chasis redundante para la actualización del firmware
7. Paso 7: Actualización del firmware del módulo de redundancia del chasis primario
8. Paso 8: Actualización del firmware del módulo de redundancia secundario y del firmware de todos los demás módulos del chasis secundario
9. Paso 9: Preparación del proyecto RSLogix 5000 para la actualización
10. Paso 10: Bloqueo del sistema e inicio de una conmutación para actualizar
11. Paso 11: Actualización del firmware del nuevo chasis secundario
12. Paso 12: Sincronización del chasis redundante

Paso 1: Antes de empezar

Tenga en cuenta estos puntos antes de empezar a actualizar el sistema de redundancia con características mejoradas a una revisión nueva.

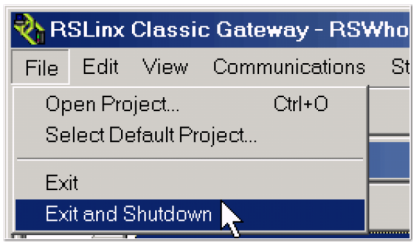
- Durante los procedimientos de actualización, no podrá utilizar el software RSLogix 5000 para cambiar el modo del controlador. En su lugar, utilice el conmutador de modo ubicado en la parte frontal del controlador.
- Deje el software RSNetWorx™ para ControlNet cerrado o fuera de línea durante este procedimiento. Si el software está abierto o en línea, verá errores en el software RSNetWorx para ControlNet durante el proceso de actualización.
- Recuerde lo siguiente al completar las tareas descritas en el resto de esta sección:
  - No haga ningún cambio en el proyecto RSLogix 5000 distinto a los identificados en estas tareas.
  - Asegúrese de que nadie vaya a hacer cambios o esté realizando cambios en el proyecto.
  - No utilice un FactoryTalk Batch Server para cambiar los estados de las fases de equipo al actualizar el sistema de redundancia con características mejoradas.

Paso 2: Actualización del software de la estación de trabajo

Antes de descargar y actualizar el software del sistema redundante, utilice uno de los siguientes métodos para cerrar totalmente el software RSLinx Classic.

- Haga clic con el botón derecho del mouse en el icono RSLinx Classic del área de notificación de la pantalla y elija la opción Shutdown RSLinx Classic.

- Con el software RSLinx Classic abierto, seleccione Exit and Shutdown en el menú File.



Instale el software necesario para la configuración del sistema redundante. Consulte Requisitos de software en la página 49 para ver las versiones de software que es necesario usar con esta revisión del sistema de redundancia con características mejoradas.

Utilice las instrucciones de instalación o las notas de la versión que se incluyen con cada versión de software para ver los procedimientos y los requisitos.

Paso 3: Descarga e instalación del paquete de firmware de redundancia

Descargue e instale el paquete de revisión del firmware de redundancia del sitio web de asistencia de Rockwell Automation en: www.rockwellautomation.com/support/

Siga estos pasos.

1. Haga clic en el vínculo Downloads del menú Get Support Now.
2. Haga clic en Firmware Updates bajo Additional Resources.
3. Haga clic en Control Hardware.
4. Haga clic en el archivo 1756-Lxx Enhanced Redundancy Bundle.

   Aparecerá la ventana Flash Firmware Updates.
5. Escriba su número de serie.
6. Haga clic en Qualify For Update.
7. Haga clic en Finish cuando aparezca la ventana Qualified For Update.
8. Descargue el archivo comprimido.
9. Instale el paquete del firmware de redundancia.

Paso 4: Actualización de la herramienta de configuración de módulos de redundancia

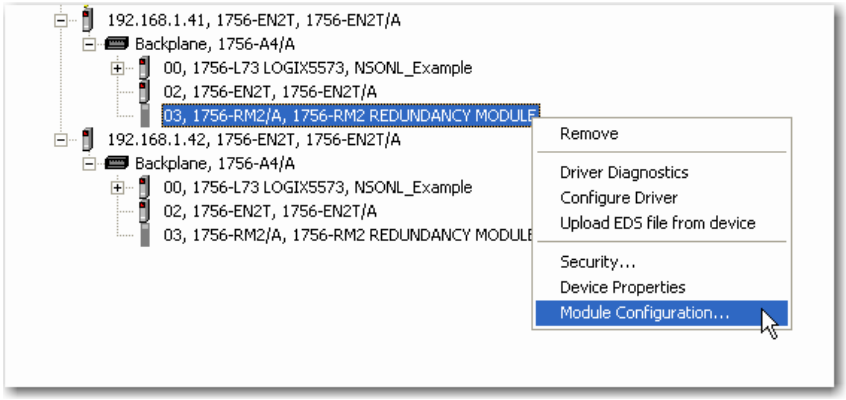
La RMCT, versión 8.01.05, se incluye en el paquete de revisión 20.054_kit1 del sistema de redundancia con características mejoradas. Una vez instalado el paquete, podrá utilizar la RMCT, versión 8.01.05.

Verificación de la versión de la RMCT

Complete estos pasos para comprobar o verificar la versión de la RMCT que ha instalado.

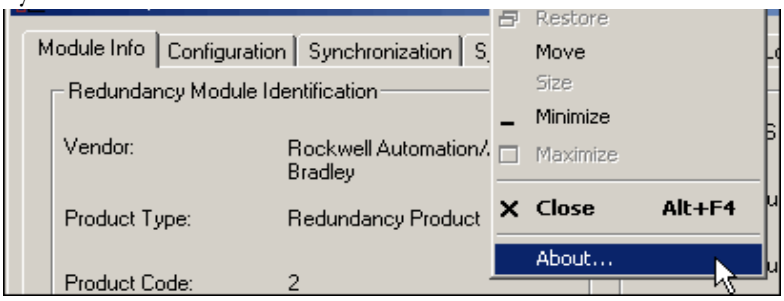
1. Inicie el software RSLinx Classic.
2. Haga clic en RSWho.

3. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia y seleccione Module Configuration.

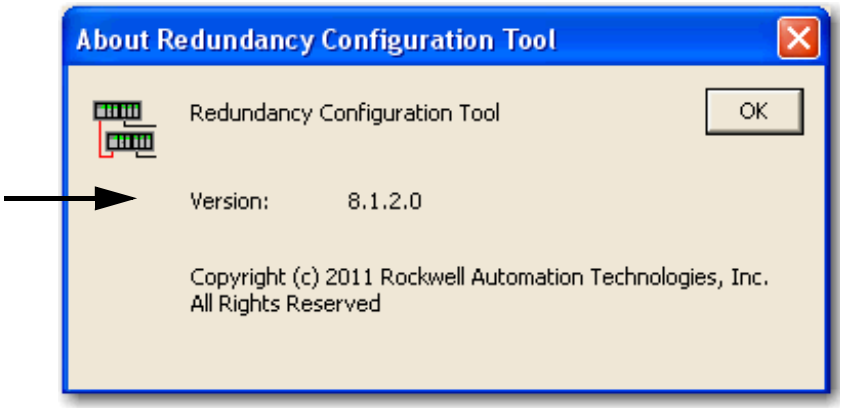


Se abre el cuadro de diálogo Module Configuration.

4. Haga clic con el botón derecho del mouse en la barra de título y seleccione About.



Se abre el cuadro de diálogo About y se indica la versión de la RMCT.



SUGERENCIA

La RMCT se inicia con una versión compatible con el firmware del módulo de redundancia instalado actualmente.

Si actualiza la versión de la RMCT pero no actualiza la revisión del firmware del módulo de redundancia compatible con la nueva versión de la RMCT, es posible que el cuadro de diálogo About no refleje la nueva versión de RMCT.

Paso 5: Adición de los archivos EDS

Si es necesario, obtenga los archivos EDS para los módulos de su sistema en el sitio web de Rockwell Automation en: http://www.rockwellautomation.com/resources/eds/.

Una vez que haya descargado el archivo EDS requerido, inicie la herramienta de configuración de hardware EDS; para ello seleccione Start (Inicio) > Programs (Programas) > Rockwell Software > RSLinx Tools > EDS Hardware Installation Tool.

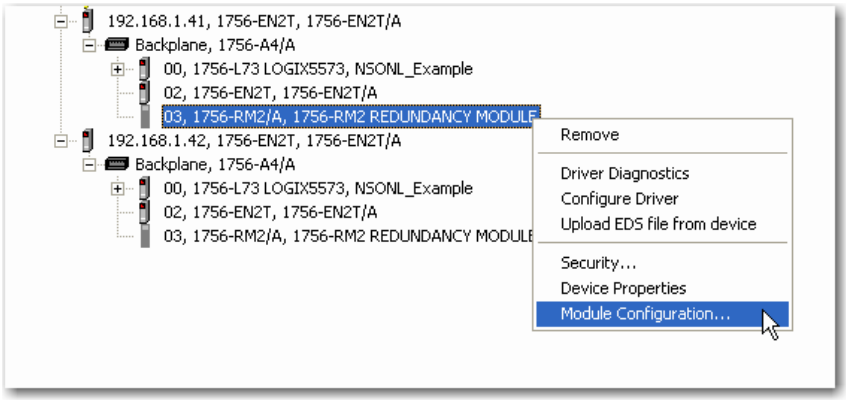
A continuación, la herramienta le pedirá que indique si desea añadir o eliminar archivos EDS.

Paso 6: Preparación del chasis redundante para la actualización del firmware

Complete estos pasos para preparar los chasis redundantes primario y secundario para las actualizaciones del firmware de redundancia.

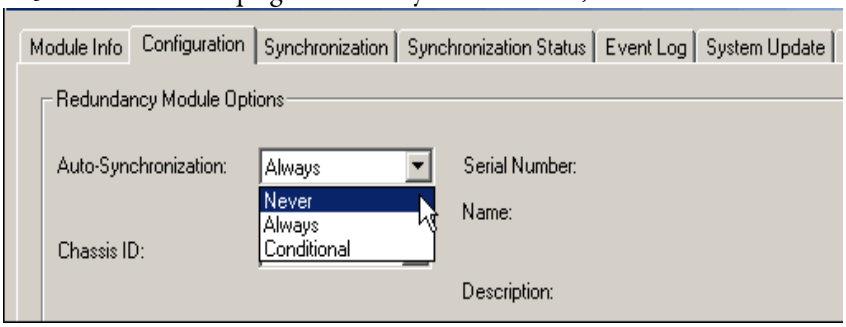
1. Establezca el conmutador de modo de los controladores primario y secundario en REM.

   Si los controladores redundantes de ambos chasis de la pareja de chasis redundantes no están en modo Remote Program (REM), no se podrá completar la actualización del firmware de redundancia.
2. Abra el software RSLinx Classic y vaya al módulo de redundancia.
3. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo de redundancia y seleccione Module Configuration para abrir la RMCT.

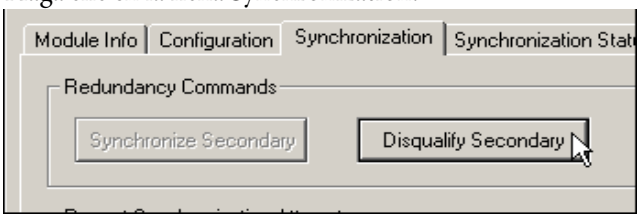


4. Haga clic en la ficha Configuration de la RMCT.

5. En el menú desplegable Auto-Synchronization, seleccione Never.

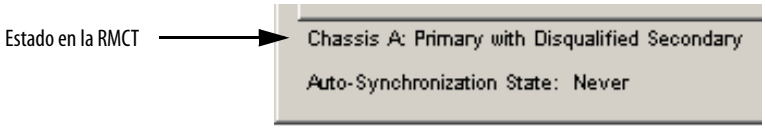


6. Haga clic en Apply y, a continuación, en Yes.
7. Haga clic en la ficha Synchronization.



8. Haga clic en Disqualify Secondary y, a continuación, en Yes.

   El chasis secundario se descalifica tal como se indica en la parte inferior izquierda de la RMCT y en la pantalla de estado del módulo de redundancia.



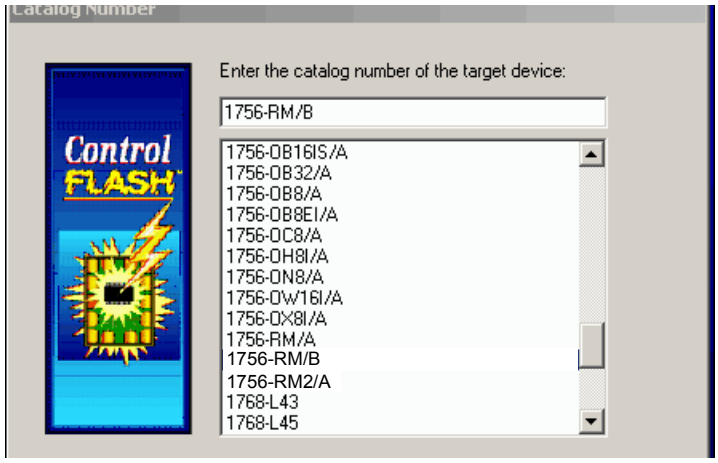
9. Haga clic en OK y cierre la RMCT.

   Al cerrar la RMCT se ayuda a evitar que se sobrepase el tiempo de espera cuando se actualiza el firmware del módulo de redundancia.

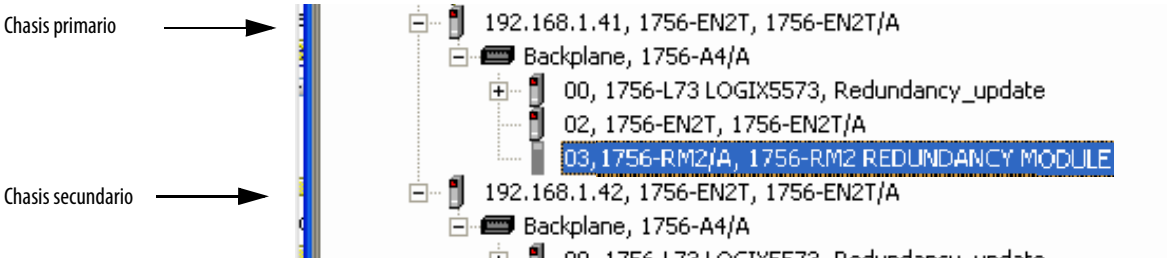
Paso 7: Actualización del firmware del módulo de redundancia del chasis primario

Espere 45 segundos antes de comenzar a actualizar el firmware del 1756-RM. Durante este tiempo, el módulo de redundancia lleva a cabo operaciones internas para prepararse para una actualización.

1. Inicie el software ControlFLASH y haga clic en Next.
2. Seleccione el número de catálogo del módulo de redundancia y haga clic en Next.

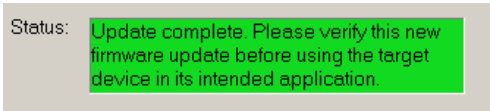


3. Vaya al módulo y selecciónelo.



4. Haga clic en OK.
5. Seleccione la revisión de firmware a la cual vaya a actualizar y haga clic en Next.
6. Haga clic en Finish.

   El firmware comenzará a actualizarse. Cuando concluya la actualización, el cuadro de diálogo de estado de la actualización así lo indicará.

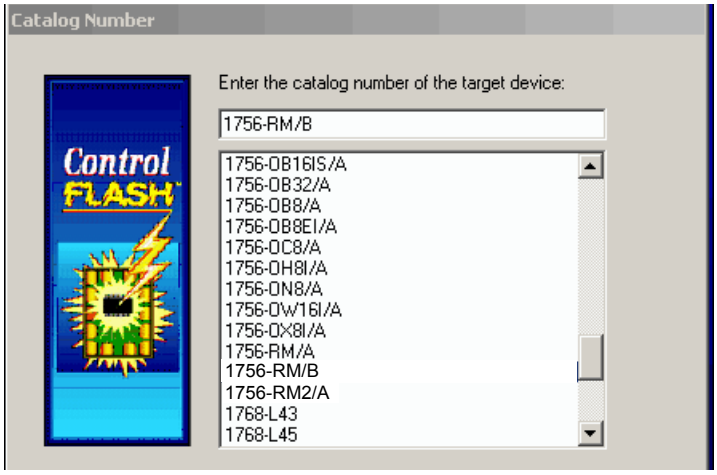


Paso 8: Actualización del firmware del módulo de redundancia secundario y del firmware de todos los demás módulos del chasis secundario

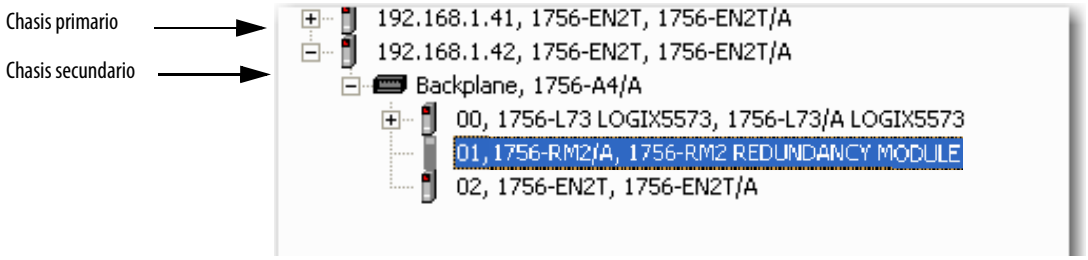
Aplique alimentación eléctrica al chasis secundario. Espere 45 segundos antes de comenzar a actualizar el firmware del chasis secundario. Durante este tiempo, el módulo de redundancia lleva a cabo operaciones internas para prepararse para una actualización.

Siga estos pasos para actualizar el firmware del chasis secundario.

1. Inicie el software ControlFLASH y haga clic en Next.
2. Seleccione el número de catálogo del módulo de redundancia y haga clic en Next.

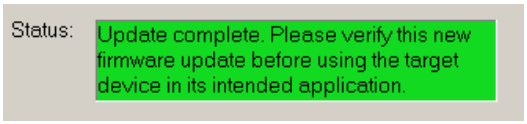


3. Vaya al módulo y selecciónelo.



4. Haga clic en OK.
5. Seleccione la revisión de firmware a la cual vaya a actualizar y haga clic en Next.
6. Haga clic en Finish.

   El firmware comenzará a actualizarse. Cuando concluya la actualización, el cuadro de diálogo de estado de la actualización así lo indicará.



7. Si está reemplazando o actualizando el hardware de su controlador, retire el controlador del chasis secundario y reemplácelo por el nuevo controlador.

   Utilice esta tabla para determinar si los controladores primarios y secundarios planificados se pueden utilizar de forma conjunta en el chasis redundante.

Tabla 49 - Compatibilidad de controladores

Controlador primario	Controlador secundario compatible
1756-L61	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L62	1756-L62, 1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L63	1756-L63, 1756-L64, 1756-L65
1756-L64	1756-L64, 1756-L65
1756-L65(1)	1756-L65
1756-L71	1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L72	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L73	1756-L73, 1756-L74, 1756-L75
1756-L74	1756-L74, 1756-L75
1756-L75	1756-L75

(1) En el sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 19.052, el rendimiento del controlador ControlLogix 1756-L65 difiere del rendimiento del controlador ControlLogix 1756-L64.

IMPORTANTE La compatibilidad de controladores es la misma para los controladores XT que para los controladores estándar.

8. Complete los pasos 2...7 para cada módulo del chasis secundario, incluido un controlador nuevo, si corresponde.

IMPORTANTE Los módulos de comunicación Ethernet que tienen interruptores giratorios establecidos deben haberse actualizado previamente mediante Actualización de módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están entre 2…254 en la página 242.

Una vez actualizado el firmware para cada módulo del chasis secundario, prepare el proyecto RSLogix 5000 para la actualización.

Paso 9: Preparación del proyecto RSLogix 5000 para la actualización

Complete estos pasos para preparar los controladores y el programa RSLogix 5000 para la actualización.

1. Inicie el software RSLogix 5000 y entre en línea con el controlador primario.
2. Compruebe que el tiempo del temporizador de vigilancia está establecido en un valor que se corresponda con los requisitos de la revisión del sistema de redundancia con características mejoradas y de su aplicación.

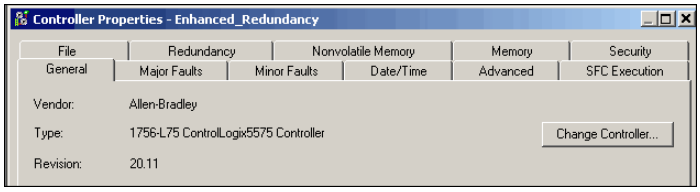
   Consulte Valor mínimo del tiempo del temporizador de vigilancia en la página 175 para obtener información sobre cómo calcular el tiempo mínimo del temporizador de vigilancia.

3. Cancele o ensamble cualquier edición de prueba pendiente.
4. Retire todos los forzados del diagrama de funciones secuenciales (SFC) del proyecto.
5. Compruebe que no necesita realizar cambios en lo siguiente:
   - Forzados de E/S
   - Configuración de E/S

   Después de este paso, no se pueden realizar cambios de E/S hasta que concluya la actualización de la revisión del sistema de redundancia con características mejoradas y ambos chasis estén sincronizados.
6. Si está actualizando un sistema de redundancia con características mejoradas, revisión 16.81 o anterior, desactive CST Mastership.
7. Configure los controladores y los módulos de comunicación de la pareja de chasis redundantes, según sea necesario.
8. Guarde el proyecto.
9. Salga de línea.

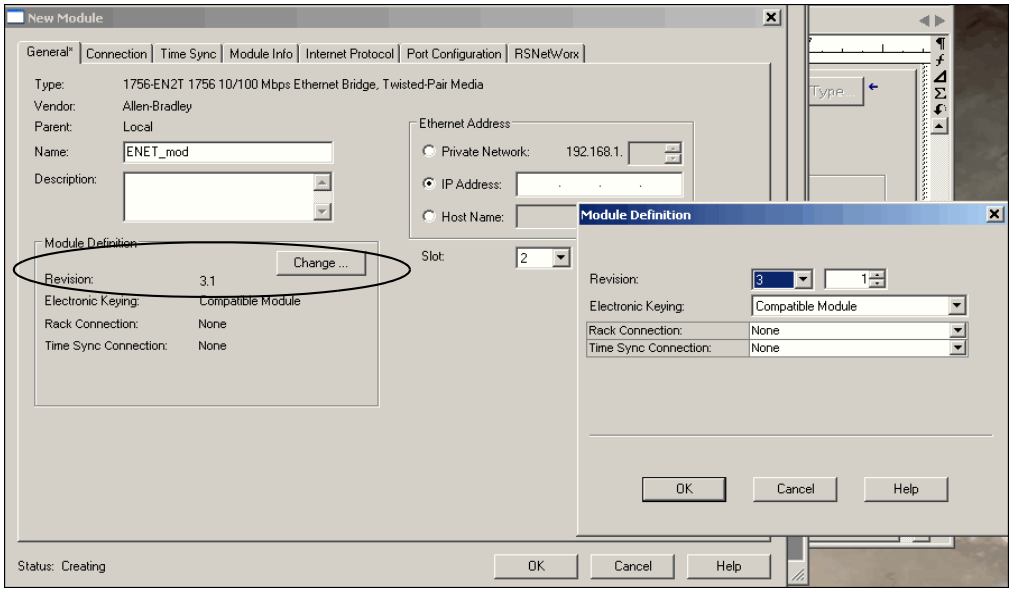
Propiedades del controlador

10. Haga clic en Controller Properties.
11. Haga clic en Change Controller.



12. Especifique la revisión del controlador a la que está actualizando.
13. Si instaló un nuevo controlador al actualizar el firmware del chasis primario, especifique el número de catálogo del nuevo controlador.
14. Haga clic en OK.

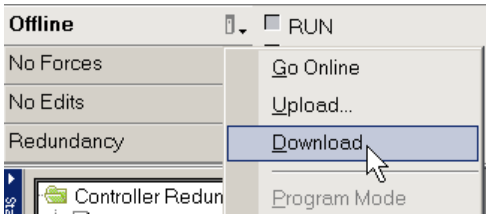
15. Abra las propiedades del módulo para cada módulo de comunicación del chasis y especifique la revisión del firmware del módulo a la que está actualizando.



SUGERENCIA Si no puede especificar la nueva revisión, tal vez necesite cambiar el parámetro Electronic Keying a Compatible Keying.

16. Guarde el proyecto.
17. Descargue el proyecto al controlador secundario.

    El controlador secundario está en la dirección de red más elevada de las dos disponibles para el chasis redundante.



18. Cuando se haya completado la descarga, salga de línea.

Ahora ya está listo para bloquear el sistema e iniciar una conmutación bloqueada para actualizar el chasis primario. Siga con el Paso 10: Bloqueo del sistema e inicio de una conmutación para actualizar.

Paso 10: Bloqueo del sistema e inicio de una conmutación para actualizar

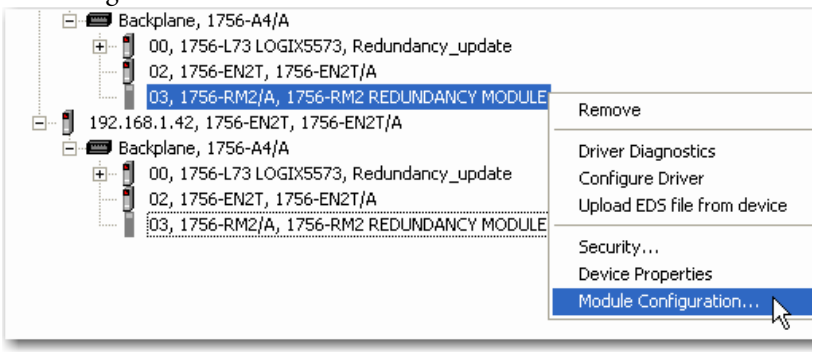
Una vez descargado el proyecto RSLogix 5000 que ha preparado, complete estos pasos para bloquear su sistema e iniciar una conmutación.

IMPORTANTE

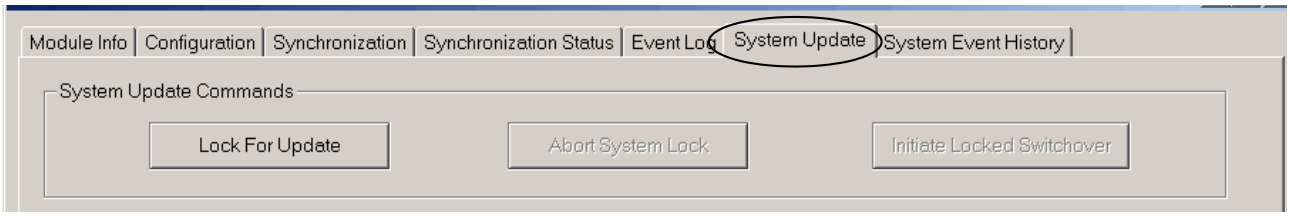
Siga fuera de línea mientras completa estos pasos.

- Una vez bloqueado el sistema, no cancele el bloqueo del sistema. Si se cancela el bloqueo del sistema durante este procedimiento, se borrará el proyecto del controlador secundario.
- No desconecte ningún cable de comunicación al completar estos pasos.
- Si se completa una conmutación bloqueada, las instrucciones de SFC se restablecen a su estado inicial, lo que puede hacer que las instrucciones de SFC se ejecuten dos veces.

1. Abra la RMCT correspondiente al módulo de redundancia del chasis primario; para ello haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo RM en el software RSLinx Classic y seleccione Module Configuration.

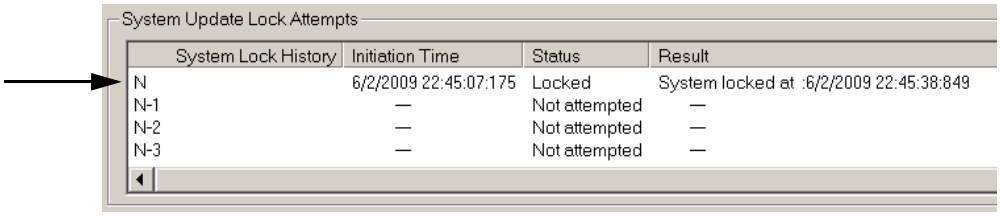


2. Haga clic en la ficha System Update.



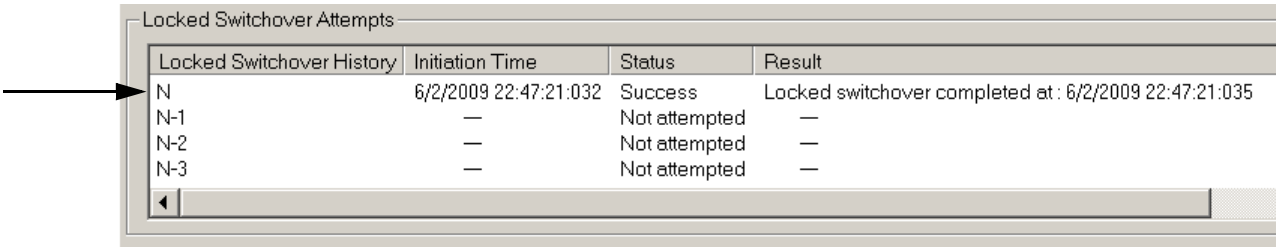
3. Haga clic en Lock For Update y, a continuación, en Yes.
4. Espere a que se bloquee el sistema.

   El registro System Update Lock Attempts indica cuándo se completa el bloqueo del sistema.

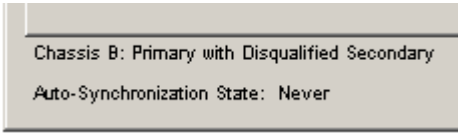


5. Haga clic en Initiate Locked Switchover y, a continuación, en Yes.

Este paso hace que el chasis secundario asuma el control y se convierta en el chasis primario. Cuando se haya completado la conmutación, el registro Locked Switchover Attempts indicará que ha finalizado correctamente.



Además del registro, el texto de la fila de estado del chasis indica el estado de la conmutación.



Una vez completada la conmutación bloqueada, actualice las revisiones de firmware para los módulos del nuevo chasis secundario.

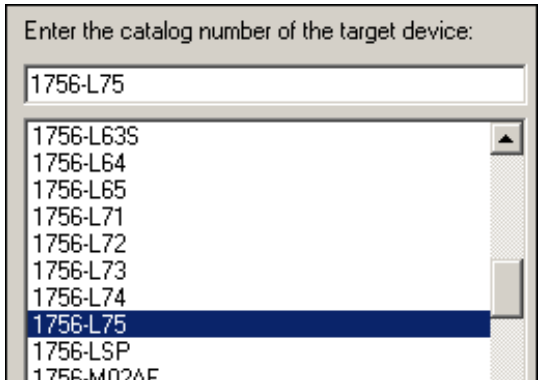
IMPORTANTE	Tras la conmutación bloqueada, los controladores secundarios ya no contienen una aplicación de usuario y sus ajustes de configuración se restablecen a los ajustes predeterminados establecidos en fábrica. Los nuevos controladores secundarios utilizan los ajustes predeterminados, los componentes del chasis secundario se actualizan y el sistema se sincroniza.

Paso 11: Actualización del firmware del nuevo chasis secundario

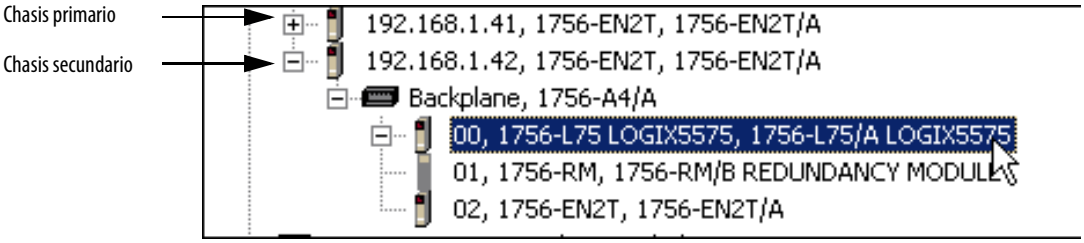
Complete estos pasos para actualizar el firmware de todos los módulos del nuevo chasis secundario, exceptuando el módulo de redundancia que ya se actualizó, como se describió en el Paso 7: Actualización del firmware del módulo de redundancia del chasis primario en la página 254.

1. Si está reemplazando y actualizando el hardware de su controlador, retire el controlador del chasis secundario y reemplácelo por el nuevo controlador.
2. Inicie el software ControlFLASH y haga clic en Next.

3. Seleccione el número de catálogo del módulo y haga clic en Next.

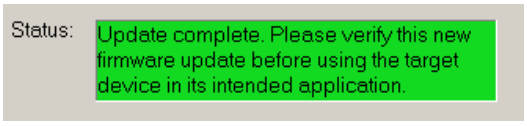


4. Vaya al módulo y selecciónelo.



5. Haga clic en OK.
6. Seleccione la revisión de firmware a la cual vaya a actualizar y haga clic en Next.
7. Haga clic en Finish.

   El firmware comenzará a actualizarse. Cuando concluya la actualización, el cuadro de diálogo de estado de la actualización así lo indicará.



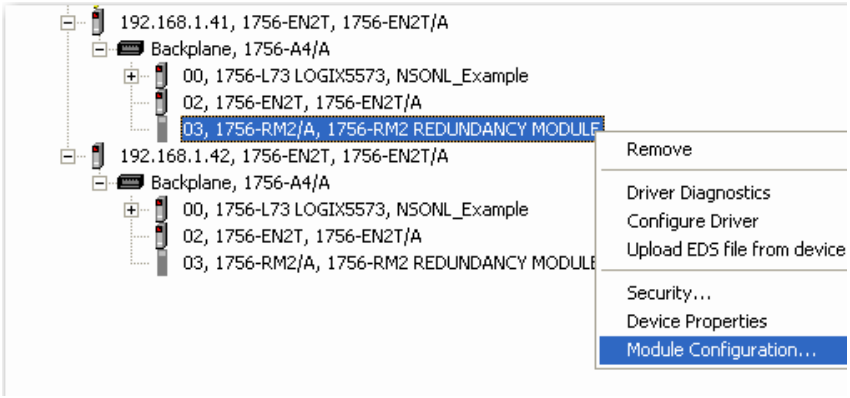
8. Complete los pasos 2...7 para cada módulo del nuevo chasis secundario, incluidos los controladores nuevos, si corresponde.

Cuando haya actualizado el firmware de cada uno de los módulos del nuevo chasis secundario, proceda a sincronizar el chasis redundante.

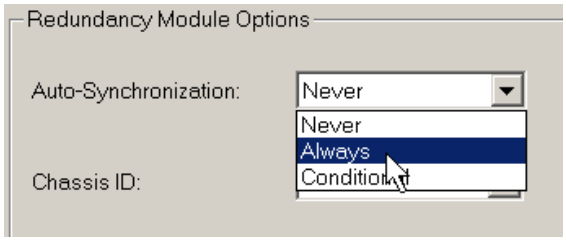
Paso 12: Sincronización del chasis redundante

Complete estos pasos para sincronizar el chasis redundante después de actualizar el firmware de ambos chasis a la misma revisión.

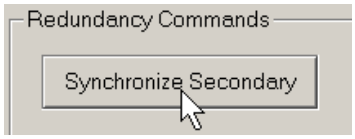
1. Inicie la RMCT correspondiente al módulo de redundancia del chasis primario; para ello haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo en el software RSLinx Classic y seleccione Module Configuration.



2. En el menú desplegable Auto-Synchronization, seleccione la frecuencia que se ajuste a su aplicación.



3. Haga clic en Apply y, a continuación, en Yes.
4. Sincronice el chasis.



5. Establezca la fecha y hora del módulo de redundancia según sus preferencias.
6. Haga clic en OK.
7. Cierre la RMCT.

Con esto concluye la actualización del firmware de su sistema redundante.

Reemplazo de los módulos de redundancia 1756-RM/A o 1756-RM/B por los módulos de redundancia 1756-RM2/A

Si necesita reemplazar los módulos de redundancia actuales por módulos 1756-RM2/A, puede hacerlo sin iniciar una conmutación.

SUGERENCIA Para los siguientes pasos, se utiliza módulo de "redundancia" al hacer referencia a los módulos 1756-RM/A o 1756-RM/B.

Antes de ejecutar estos pasos, revise las notas de la versión más recientes del paquete de redundancia para determinar la revisión del firmware 1756-RM2 y la versión de la RMCT necesarias. Puede encontrar esta información en el Product Compatibility and Download Center en http://www.rockwellautomation.com/support/downloads.html.

1. Instale la versión del software RMCT compatible.

   Debe cerrar el software RSLinx Classic para realizar la instalación y, a continuación, reiniciar el software RSLinx Classic cuando la instalación se haya completado.
2. Establezca la opción Auto-Synchronization de la ficha Configuration de la RMCT en Never.
3. Mediante la RMCT, descalifique la pareja de chasis redundantes (si aún no se ha descalificado).
4. Desenchufe el cable de fibra de ambos módulos de redundancia.
5. Cierre cualquier sesión de RMCT abierta conectada a los módulos de redundancia actuales que se están reemplazando.
6. Retire del chasis redundante la pareja de módulos de redundancia (en cualquier orden).
7. Inserte en el chasis redundante la pareja de módulos de redundancia 1756-RM2/A (en cualquier orden) en las mismas ranuras que los módulos de redundancia.
8. Si aún no se ha instalado, instale el archivo EDS para el módulo 1756-RM2/A, cargándolo desde el módulo mediante el software RSLinx Classic.

   Si fuera necesario, obtenga el archivo EDS para el módulo 1756-RM2/A. Haga clic con el botón derecho del mouse en el módulo en RSWho y seleccione "Upload EDS file from device".
9. Actualice a la revisión de firmware adecuada en los módulos 1756-RM2/A primario y secundario.
10. Vuelva a conectar el cable de fibra en CH1 o CH2 del módulo de redundancia 1756-RM2/A.
11. Opcional: Conecte un segundo cable de fibra en el canal restante si se desea redundancia de fibra.
12. Espere al menos 45 segundos tras conectar uno de los cables de fibra.

13. Inicie la RMCT de nuevo para los módulos 1756-RM2/A recién instalados.
14. Restablezca la opción Auto-Synchronization de la ficha Configuration a su valor original o al nuevo valor que desee.
15. Con la RMCT, vuelva a sincronizar el sistema (si aún no se ha calificado).

Conversión desde un sistema no redundante

Tema	Página
Actualización de la configuración en el software RSLogix 5000	266
Reemplazo de tags de E/S locales	268
Reemplazo de los alias de tags de E/S locales	269
Extracción de otros módulos del chasis del controlador	270
Adición de un chasis idéntico	271
Actualización al firmware de redundancia con características mejoradas	271
Actualización de la revisión del controlador y descarga del proyecto	271

Cuando vaya a convertir un sistema no redundante en uno redundante, tenga en cuenta primero las siguientes consideraciones:

- Solo puede utilizar el software RSLogix 5000 de las versiones 16, 19 o 20 en un sistema de redundancia con características mejoradas.
- La pareja de chasis redundantes tiene restricciones en lo que respecta al controlador, el módulo de comunicación y los módulos de E/S.

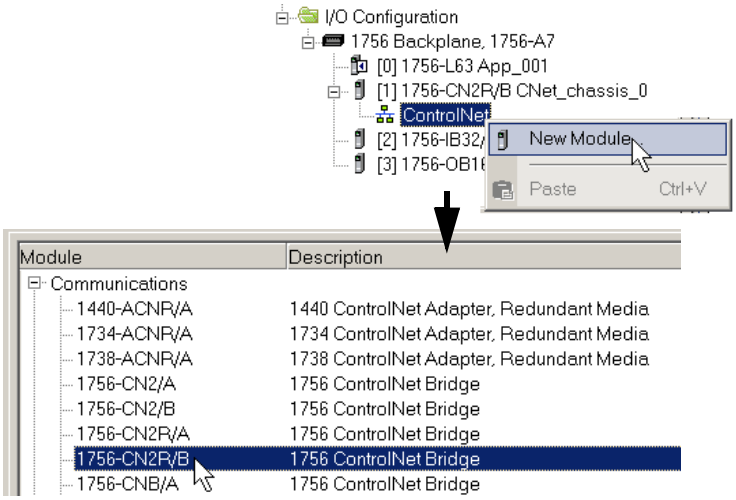
Consulte el Capítulo 1 para obtener información adicional.

Complete las tareas de esta sección para convertir un sistema ControlLogix no redundante en un sistema de redundancia con características mejoradas.

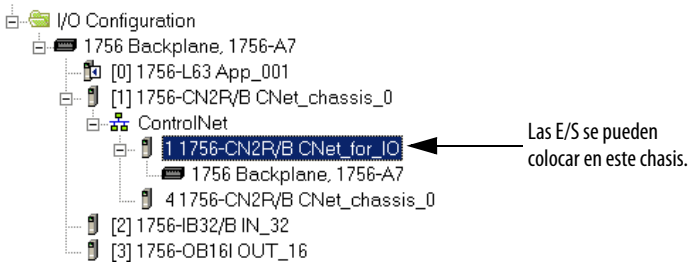
Actualización de la configuración en el software RSLogix 5000

Los siguientes pasos ofrecen una descripción general del proceso necesario para actualizar el árbol de configuración de E/S en el software RSLogix 5000.

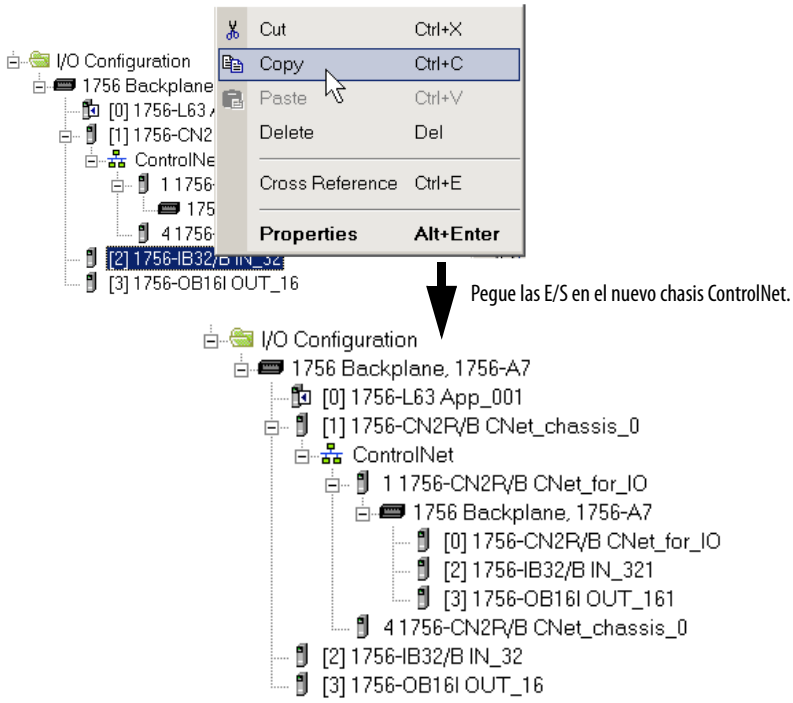
1. Si tiene E/S en el chasis con el controlador, añada un módulo de comunicación ControlLogix a la red apropiada porque no se permiten módulos de E/S en un chasis redundante.



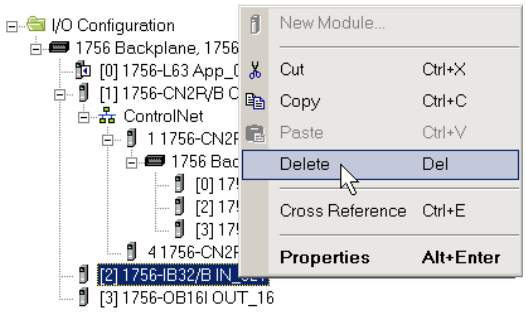
Ahora puede desplazar los módulos de E/S al nuevo chasis en el árbol de configuración de E/S.



2. Copie los módulos de E/S y péguelos en el chasis del módulo de comunicación que acaba de añadir.



3. Elimine los módulos de E/S de la configuración del chasis del controlador.

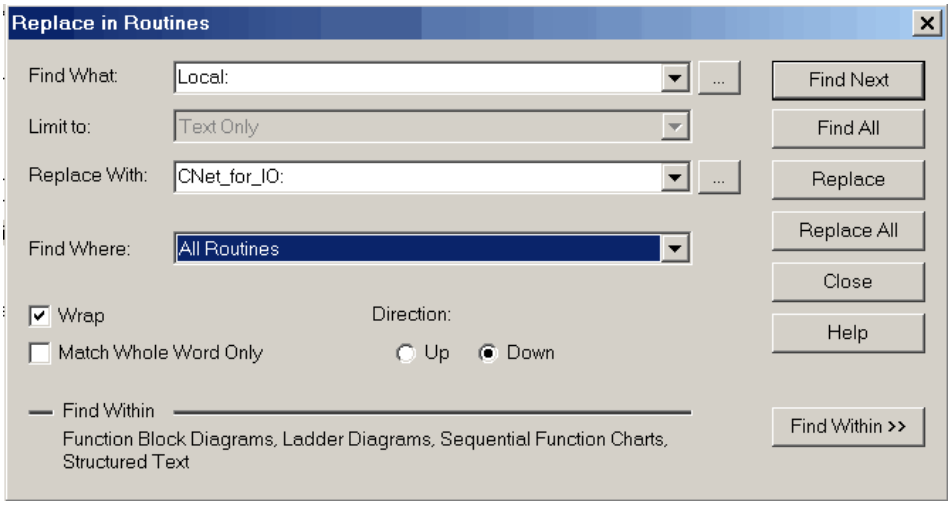


4. Continúe con los procedimientos de Reemplazo de tags de E/S locales y Reemplazo de los alias de tags de E/S locales.

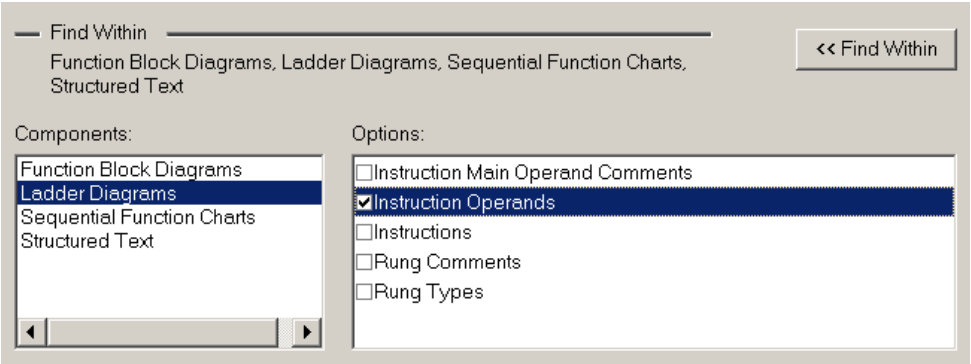
Reemplazo de tags de E/S locales

Si ha trasladado módulos de E/S del chasis del controlador local al chasis remoto de E/S, complete los siguientes pasos para buscar y reemplazar los tags E/S locales en su programa.

1. Abra la rutina en la que necesitan actualizarse los tags de E/S.
2. Presione CTRL+H para abrir el cuadro de diálogo Replace in Routines.

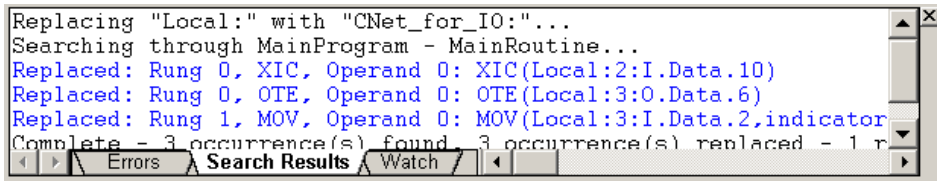


3. En el menú desplegable Find What, seleccione Local:.
4. En el menú desplegable Replace With, seleccione el nombre del módulo de comunicación donde se colocaron las E/S remotas.
5. En el menú desplegable Find Where, seleccione All Routines.
6. Haga clic en Find Within >>.
7. Seleccione Ladder Diagrams.
8. Marque Instruction Operands.



9. Haga clic en Replace All.

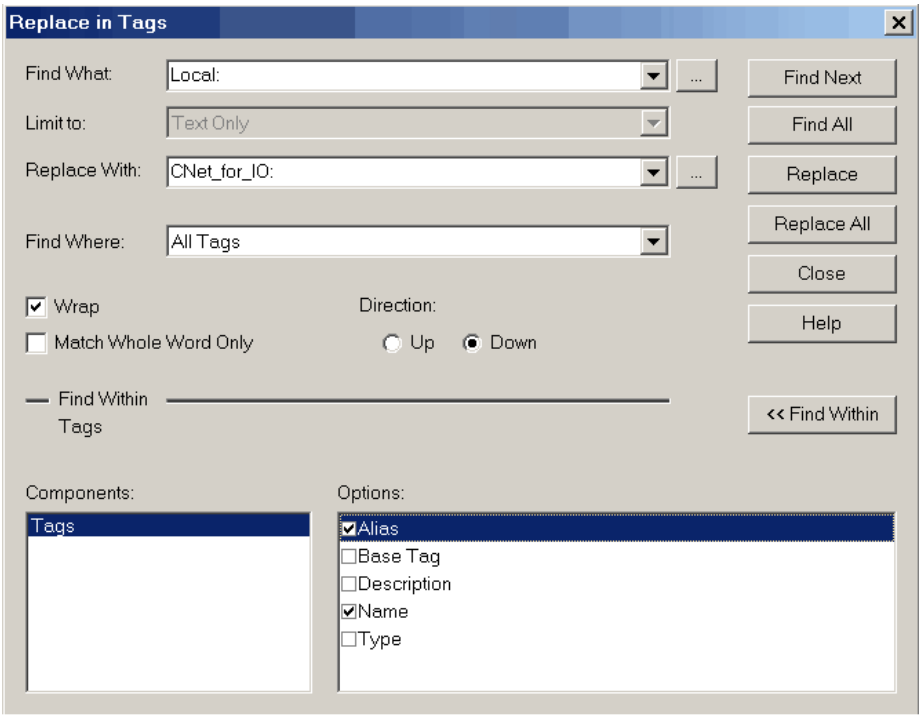
   La operación de buscar y reemplazar se ha completado y los resultados se indican en la ficha Search Results.



Reemplazo de los alias de tags de E/S locales

Si su programa utiliza tags de alias para los módulos de E/S que está trasladando, siga estos pasos para reemplazar los tags de alias.

1. En el software RSLogix 5000, abra los tags de controlador.
2. Presione CTRL+H para abrir el cuadro de diálogo Replace Tags.



3. En el menú desplegable Find What, seleccione Local:.
4. En el menú desplegable Replace With, seleccione el nombre del módulo de comunicación donde se colocaron las E/S remotas.
5. En el menú desplegable Find Where, seleccione All Tags.
6. Haga clic en Find Within >>.
7. Seleccione Alias y haga clic en Replace All.

   La ficha Search Results muestra los tags cambiados.

Extracción de otros módulos del chasis del controlador

Si otros módulos diferentes de los que se indican a continuación se encuentran en el chasis del controlador, debe sacarlos. Puede utilizar los siguientes módulos en sistemas de redundancia con características mejoradas ControlLogix.

Tabla 50 - Componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes

Tipo de módulo	Nº de cat.	Descripción	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 20.054	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 19.053 o posterior	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 19.052 o posterior	Disponible con el sistema con características mejoradas, revisión 16.081
Módulos de comunicación	1756-CN2/B	Módulo puente ControlNet ControlLogix	✓	✓	✓	✓
	1756-CN2R/B	Módulo puente ControlNet de medios físicos redundantes ControlLogix	✓	✓	✓	✓
	1756-CN2RXT	Módulo puente ControlNet ControlLogix-XT	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2T	Módulo puente EtherNet/IP ControlLogix	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2TR	Módulo de 2 puertos EtherNet/IP ControlLogix	✓	✓	✓	
	1756-EN2TXT	Módulo puente EtherNet/IP ControlLogix-XT	✓	✓	✓	✓
	1756-EN2F	Módulo de fibra de 2 puertos EtherNet/IP ControlLogix	✓	✓		
Controladores	1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L64	Controladores ControlLogix	✓		✓	✓
	1756-L63XT	Controlador ControlLogix-XT	✓		✓	✓
	1756-L65	Controlador ControlLogix	✓		✓	
	1756-L72, 1756-L73, 1756-L74, 1756-L75	Controladores ControlLogix	✓	✓		
	1756-L71		✓			
	1756-L73XT	Controlador ControlLogix-XT	✓	✓		
Módulos de redundancia	1756-RM	Módulo de redundancia ControlLogix	✓		✓	✓
	1756-RMXT	Módulo de redundancia ControlLogix-XT	✓		✓	✓

Adición de un chasis idéntico

Después de haber configurado el chasis primario con los módulos antes mencionados, añada un chasis idéntico que contenga los mismos módulos en la misma ubicaciones.

Para obtener más información acerca de la configuración de los chasis, consulte la sección titulada Chasis redundante en la página 28.

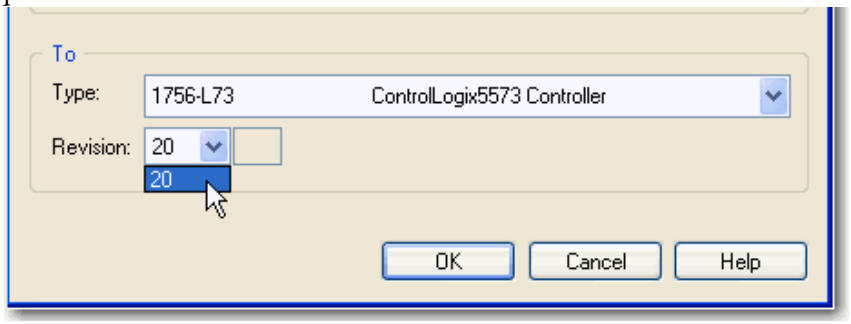
Actualización al firmware de redundancia con características mejoradas

Una vez que haya realizado los cambios apropiados en el programa y la configuración del sistema, y que haya añadido el chasis idéntico, actualice el firmware del sistema.

Para obtener información acerca de cómo actualizar el firmware del sistema redundante, consulte el Paso 4: Actualización del firmware del chasis redundante en la página 68.

Actualización de la revisión del controlador y descarga del proyecto

Después de actualizar el firmware, utilice el software RSLogix 5000 para obtener acceso a las propiedades del controlador y actualizar la revisión del controlador para que corresponda a la revisión del firmware de redundancia que esté utilizando.



Una vez que haya actualizado la revisión de firmware del controlador y haya guardado los cambios, descargue el programa actualizado al controlador.

Notas:

Atributos del objeto de redundancia

Utilice esta tabla de atributos del objeto de redundancia como referencia durante la programación para obtener el estado de su sistema de redundancia.

Para obtener esta información	Obtenga este atributo	Tipo de datos	GSV/SSV	Descripción	
Estado de redundancia de todo el chasis.	ChassisRedundancyState	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				16#2	Primario con secundario sincronizado
				16#3	Primario con secundario descalificado
				16#4	Primario sin secundario
				16#10	Primario bloqueado para actualización
Estado de redundancia del chasis homólogo.	PartnerChassis RedundancyState	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				16#8	Secundario sincronizado
				16#9	Secundario descalificado con primario
				16#E	Sin homólogo
				16#12	Secundario bloqueado para actualización
Estado de redundancia del controlador.	ModuleRedundancy State	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				16#2	Primario con secundario sincronizado
				16#3	Primario con secundario descalificado
				16#4	Primario sin secundario
				16#6	Primario con secundario sincronizándose
				16#F	Primario bloqueándose para actualización
				16#10	Primario bloqueado para actualización
Estado de redundancia del homólogo.	PartnerChassis RedundancyState	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				16#7	Secundario sincronizándose
				16#8	Secundario sincronizado
				16#9	Secundario descalificado con primario
				16#E	Sin homólogo
				16#11	Secundario bloqueándose para actualización
				16#12	Secundario bloqueado para actualización
Resultados de las comprobaciones de compatibilidad con el controlador homólogo.	CompatibilityResults	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				0	Indeterminado
				1	Homólogo no compatible
				2	Homólogo completamente compatible

Para obtener esta información	Obtenga este atributo	Tipo de datos	GSV/SSV	Descripción	
Estado del proceso de sincronización (calificación).	Qualification InProgress	INT	GSV	**Si**	**Significa**
				-1	La sincronización (calificación) no está en curso.
				0	Incompatible
				1 - 99	Para módulos que puedan medir su porcentaje de finalización, el porcentaje de sincronización (calificación) que está completo.
				50	Para módulos que no puedan medir su porcentaje de finalización, la sincronización (calificación) está en curso.
				100	La sincronización (calificación) está completa.
Los ajustes del conmutador de modo del controlador y su homólogo coinciden o no.	Mode switchAlarm	DINT	GSV	**Si**	**Significa**
				0	• Los conmutadores de modo coinciden O BIEN • No hay presente ningún homólogo.
				1	Los conmutadores de modo no coinciden
Posición del conmutador de modo del homólogo.	Partnermode switch	DINT	GSV	**Si**	**El conmutador de modo está en**
				0	Desconocido
				1	RUN
				2	PROG
				3	REM
Estado de fallos menores del homólogo (si ModuleRedundancyState indica que hay un homólogo presente).	PartnerMinorFaults	DINT	GSV	**Este bit**	**Indica este fallo menor**
				1	Fallo en el momento del encendido
				3	Fallo de E/S
				4	Problema con una instrucción (programa)
				6	Superposición de tarea periódica (temporizador de vigilancia)
				9	Problema con el puerto serial
				10	Batería baja o problema con el módulo de almacenamiento de energía
Modo del homólogo.	Partnermode	DINT	GSV	**Si**	**Significa**
				16#0	Encendido
				16#1	Programa
				16#2	Marcha
				16#3	Prueba
				16#4	Con fallos
				16#5	Marcha a programa
				16#6	Prueba a programa
				16#7	Programa a marcha
				16#8	Prueba a marcha
				16#9	Marcha a prueba
				16#A	Programa a prueba
				16#B	Entra en fallo
				16#C	Con fallo a programa

Para obtener esta información	Obtenga este atributo	Tipo de datos	GSV/SSV	Descripción
En una pareja de chasis redundantes, la identificación de un chasis específico sin tener en cuenta el estado del chasis.	PhysicalChassisID	INT	GSV	**Si** / **Significa** 0 / Desconocido 1 / Chasis A 2 / Chasis B
Número de ranura del módulo 1756-RM en este chasis.	1756-RM SlotNumber	INT	GSV	
• Tamaño de la última carga cruzada. • Tamaño de la última carga cruzada en caso de disponer de un chasis secundario.	LastDataTransfer Size	DINT	GSV	Este atributo indica el volumen de los datos que fueron o habrían sido objeto de la carga cruzada durante el último escán en el número de DINT (palabras de 4 bytes). No es necesario que el chasis secundario esté conectado o en línea. Si no dispone de un chasis secundario, se indica el número de DINT que habría sido objeto de la carga cruzada.
• Tamaño de la carga cruzada más grande. • Tamaño de la carga cruzada más grande en caso de disponer de un chasis secundario.	MaxDataTransfer Size	DINT	GSV SSV	Este atributo muestra el mayor tamaño del atributo LastDataTransfer Size en DINT (palabras de 4 bytes). No es necesario que el chasis secundario esté conectado o en línea. Si no dispone de un chasis secundario, se indica el mayor número de DINT que habría sido objeto de la carga cruzada. Si necesita restablecer este valor, utilice una instrucción SSV con un valor de origen de 0.

Notas:

Listas de verificación de los sistemas de redundancia con características mejoradas

Tema	Página
Lista de verificación de la configuración de chasis	277
Lista de verificación de E/S remotas	278
Lista de verificación de los módulos de redundancia	278
Lista de verificación de los controladores ControlLogix	279
Lista de verificación de ControlNet	279
Lista de verificación de los módulos EtherNet/IP	280
Lista de verificación de programación y proyectos	281

Lista de verificación de la configuración de chasis

✓	Requisito
	Los chasis utilizados para la pareja redundante son del mismo tamaño; por ejemplo, los dos chasis son 1756-A7 de 7 ranuras.
	Solo se utilizan los siguientes módulos en el chasis redundante: • Controladores ControlLogix, números de catálogo 1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L63XT, 1756-L64, 1756-L65, 1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L73XT, 1756-L74, 1756-L75 • Módulos de comunicación ControlNet, números de catálogo 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B, 1756-CN2RXT • Módulos de comunicación EtherNet/IP, números de catálogo 1756-EN2T,1756-EN2TXT, 1756-EN2TR, 1756-EN2F • Módulos de redundancia, números de catálogo 1756-RM, 1756-RMXT, 1756-RM2/A, 1756-RM2XT
	Cada chasis de la pareja se compone de módulos idénticos, con revisiones de firmware de redundancia, series y tamaños de memoria idénticos.(1)
	Los módulos homólogos se colocan en las mismas ranuras de ambos chasis de la pareja redundante (por ejemplo, el módulo 1756-L63 se coloca en la ranura 0 de ambos chasis).
	No se colocan módulos de E/S en el chasis redundante.
	Se han utilizado como máximo siete módulos de comunicación, de cualquier tipo o combinación, en cada chasis redundante.

(1) Este requisito tiene algunas excepciones. Para obtener más información, consulte Chasis redundante en la página 28.

Lista de verificación de E/S remotas

✓	Requisito
	No se han colocado E/S en el chasis redundante.
	Las E/S se conectan al chasis redundante mediante una de las siguientes opciones de red: • Conexiones ControlNet a la misma red ControlNet que los chasis del controlador redundante, sin conexión en puente. • Conexiones EtherNet/IP a la misma red EtherNet/IP que los chasis del controlador redundante, sin conexión en puente. En el árbol de E/S del controlador de redundancia, todas las E/S y las conexiones de tags consumidos deben ser conexiones de multidifusión. El árbol de E/S del controlador de redundancia puede contener tags de unidifusión producidos, consumidos por usuarios remotos. • Red DeviceNet conectada a través de un módulo de comunicación DeviceNet 1756-DNB en un chasis remoto, es decir, no redundante. • Red Data Highway Plus o de E/S remotas universales, conectada a través de un módulo 1756-DHRIO en un chasis remoto (no redundante).

Lista de verificación de los módulos de redundancia

✓	Requisito
	Cada módulo de redundancia se coloca en la misma ranura en cada chasis redundante.
	Los módulos de redundancia de las series A y B son totalmente compatibles. Por tanto, puede utilizar cualquier combinación de los mismos en un conjunto homólogo; por ejemplo, un módulo 1756-RM/A en el chasis primario y un módulo 1756-RM/B en el chasis secundario. No obstante, el mejor rendimiento de escán se obtiene cuando se utilizan dos módulos de redundancia serie B con controladores 1756-L7*x*. **IMPORTANTE** El tiempo de escán se prolonga ligeramente al realizar una actualización retrógrada del módulo de redundancia de la serie B a la A, en combinación con un controlador 1756-L7*x* en la pareja de chasis redundantes. En este caso, amplíe los límites del temporizador de vigilancia en un factor de ~2x antes de la actualización retrógrada. Más adelante podrá reajustar los límites en función de los valores actualizados de tiempo de escán. Si su aplicación emplea controladores 1756-L6*x* en la pareja de chasis redundantes, cuando se utiliza una combinación de módulos de redundancia de las series A y B se obtiene el mismo rendimiento que si se utilizaran solamente módulos de redundancia serie A en la pareja de chasis de redundancia, independientemente del estado de redundancia del primario o el secundario.
	Un cable de fibra óptica conecta los módulos de redundancia de la pareja de chasis redundantes. A continuación se indican los números de catálogo de los cables de fibra óptica que puede solicitar a Rockwell Automation: • 1756-RMC1 (1 m) • 1756-RMC3 (3 m) • 1756-RMC10 (10 m) En caso necesario, puede fabricar su propio cable de fibra óptica de hasta 4 km para el módulo 1756-RM/B o de 10 km para el módulo 1756-RM2.

Lista de verificación de los controladores ControlLogix

✓	Requisito
	Se colocan controladores ControlLogix idénticos en la misma ranura de ambos chasis de la pareja redundante.
	Los controladores homólogos son idénticos en cuanto a la revisión del firmware de redundancia y al tamaño de la memoria.
	Dentro de cada chasis redundante se utilizan uno o dos (máximo) de los siguientes controladores: • 1756-L61, 1756-L62, 1756-L63, 1756-L63XT, 1756-L64(1), 1756-L65 • 1756-L71, 1756-L72, 1756-L73, 1756-L73XT, 1756-L74, 1756-L75 No combine controladores 1756-L6*x* y 1756-L7*x* en un chasis redundante.
	Cada controlador en el chasis de redundancia dispone de memoria suficiente para almacenar el doble de la cantidad de memoria de datos y E/S del controlador. (Para obtener más información, consulte la respuesta identificada con el número 28972 en la Knowledgebase).
	Se han reservado ocho conexiones de controladores para uso con la redundancia.

(1) Cuando utilice un sistema de redundancia con características mejoradas ControlLogix, revisión 16.081 o anterior, no puede utilizar dos controladores 1756-L64 en el mismo chasis. Sin embargo, puede utilizar un controlador 1756-L64 en el mismo chasis que un controlador 1756-L61, 1756-L62 o 1756-L63.

Lista de verificación de ControlNet

✓	Requisito
Módulo ControlNet	
	Se colocan módulos ControlNet idénticos en la misma ranura de ambos chasis de la pareja redundante.
	Los módulos ControlNet son idénticos en cuanto a la serie y la revisión del firmware de redundancia.
	Solo se utilizan los módulos ControlNet 1756-CN2/B, 1756-CN2R/B o 1756-CN2RXT.
	Los módulos ControlNet homólogos tienen idéntica información del custodio, tal como se explica en el documento ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, publicación CNET-UM001.
	Tres conexiones del módulo ControlNet están debidamente reservadas para uso del sistema de redundancia.
Red ControlNet	
	Los puertos USB de los módulos de comunicación de los chasis redundantes **no** se utilizan cuando el sistema está funcionando (en línea).
	Se utilizan como mínimo cuatro nodos ControlNet en la red ControlNet. Es decir, hay como mínimo dos nodos ControlNet en la red ControlNet, además de los dos módulos ControlNet en los chasis redundantes.
	Estos requisitos se aplican como mínimo a uno de los nodos ControlNet: • No está en la pareja de chasis redundantes. • Utiliza una dirección de nodo más baja que las direcciones de nodo ControlNet de los módulos de la pareja de chasis redundantes. Estos requisitos se aplican a todos los módulos de comunicación ControlNet disponibles en los sistemas de redundancia con características mejoradas.
	Los homólogos de los módulos ControlNet en los chasis redundantes tienen las siguientes características: • Interruptores de dirección de nodo establecidos en la misma dirección (por ejemplo, los interruptores de ambos módulos se establecen en la dirección de nodo 13). • Dos direcciones de nodo consecutivas reservadas (por ejemplo, los nodos 13 y 14) para permitir una conmutación. El módulo ControlNet primario puede tener una dirección de nodo par o impar.
	La red ControlNet se ha programado mediante las técnicas descritas en el documento ControlNet Modules in Logix5000 Control Systems User Manual, publicación CNET-UM001.(1)
	Los dispositivos de otras redes de comunicación se conectan en puente a la red ControlNet de manera apropiada.

✓	Requisito
HMI ControlNet	
	Se emplea una red ControlNet o una gateway ControlNet a EtherNet/IP para conectar la HMI, ya que el sistema requiere que la HMI se actualice inmediatamente después de una conmutación.
	• Terminal PanelView Standard, terminal PanelView 1000e o 1400e En una red no programada, se utilizan ≤ 4 terminales de HMI por controlador. En una red programada, se utilizan tantas terminales como se desee, dentro de los límites de la red ControlNet. • Terminal PanelView Plus, computadora industrial VersaView con sistema operativo Windows CE Se utiliza el software RSLinx Enterprise, versión 5.0 o posterior. Dentro de cada controlador y módulo de comunicación, se han reservado cinco conexiones para cada terminal PanelView Plus o VersaView. • Software FactoryTalk View SE con software de comunicación RSLinx, versión 2.52 o posterior, software RSView® 32, software RSLinx Enterprise, versión 5.0 El número de servidores RSLinx que un controlador utiliza se ha limitado de 1 a 4 (máximo).

(1) Se pueden utilizar redes ControlNet no programadas, pero deben tenerse en cuenta algunas consideraciones en cuando a su uso. Consulte el Capítulo 5, Configuración de la red ControlNet en la página 93.

Lista de verificación de los módulos EtherNet/IP

✓	Requisito
Módulo EtherNet/IP	
	Se colocan módulos de comunicación EtherNet/IP idénticos en la misma ranura de ambos chasis de la pareja de chasis redundantes.
	Los módulos de comunicación EtherNet/IP tienen uno de los siguientes números de catálogo: • 1756-EN2T, 1756-EN2TXT, 1756-EN2TR, 1756-EN2F
Red EtherNet/IP	
	Con la revisión de firmware 19.052 y posterior, puede utilizar una red EtherNet/IP para E/S y tags producidos/consumidos. Con las revisiones de firmware 16.081 y anteriores, las redes EtherNet/IP **no** admiten E/S ni tags producidos/consumidos.
	Los sistemas de redundancia con características mejoradas son compatibles con los tags producidos de unidifusión. Los tags de unidifusión consumidos **no son compatibles** con los sistemas de redundancia con características mejoradas.
	Los puertos USB de los módulos de comunicación de los chasis redundantes **no** se utilizan cuando el sistema está funcionando (en línea).
	Las direcciones IP de los dispositivos de la red EtherNet/IP son estáticas y está habilitado el intercambio de direcciones IP.(1)

✓	Requisito
HMI de EtherNet/IP	
	El tiempo ciego de HMI es el tiempo que transcurre durante una conmutación de primario a secundario, en que los datos de tags del controlador no están disponibles para su escritura o lectura. Consulte Reducción del tiempo ciego de HMI en Ethernet durante una conmutación en la página 19. **IMPORTANTE:** Esta característica requiere el software RSLinx Enterprise, versión 5.50.04 o posterior.
	• Terminal PanelView Standard Ninguno (el uso del terminal PanelView Standard en un sistema redundante requiere las mismas consideraciones que un sistema no redundante). • Terminal PanelView Plus, computadora industrial VersaView con sistema operativo Windows CE Se utiliza el software RSLinx Enterprise, versión 3.0 o posterior. Dentro de cada uno de los controladores y módulos de comunicación, se han reservado cinco conexiones para cada terminal PanelView Plus o VersaView. • Software FactoryTalk View SE con software RSLinx Enterprise Se utiliza el software RSLinx Enterprise, versión 3.0 o posterior. Se utiliza el intercambio de direcciones IP. La HMI y los dos chasis redundantes están en la misma subred. • Software FactoryTalk View SE con software RSLinx, versión 2.**x**, software RSView® 32, cualquier otro software cliente HMI que utilice el software RSLinx, versión 2**.x** El número de servidores RSLinx que un controlador utiliza se ha limitado de 1 a 4 (máximo).

(1) Se permiten otras configuraciones de direcciones IP, pero se deben tener en cuenta consideraciones adicionales. Para obtener más información, consulte Uso del intercambio de direcciones IP en la página 77.

Lista de verificación de programación y proyectos

Además de la lista de verificación que se indica a continuación, consulte la Lista de verificación de los controladores ControlLogix en la página 279.

✓	Requisito
	Los parámetros Redundancy Module Date and Time se han establecido mediante la RMCT.
	Se ha creado un proyecto mediante el software RSLogix 5000 y se ha descargado al controlador primario.(1)
	Se ha habilitado la redundancia en la ficha Redundancy del cuadro de diálogo Controller Properties.
	La configuración de tareas puede ser: • Una tarea continua dentro del proyecto. **o bien** • Varias tareas periódicas con una sola tarea de la mayor prioridad. Además, se han estructurado varias tareas de manera que se utilice el mínimo número posible de tareas separadas.
	El programa del controlador redundante **no** contiene: • Tareas de eventos. • Tareas inhibidas.
	La programación específica de E/S críticas, que no deben tener perturbaciones, se ha colocado en la tarea del usuario de la mayor prioridad en función de la configuración de las tareas.

Si utiliza esta estructura de tareas	La programación específica de E/S sin perturbaciones está en
Una tarea continua	La tarea continua.
Una tarea continua y una o varias tareas periódicas	La tarea periódica de la mayor prioridad, donde solo esa única tarea tiene la mayor prioridad.
Varias tareas periódicas	La tarea periódica de la mayor prioridad, donde solo esa única tarea tiene la mayor prioridad.

✓	**Requisito**
	Para los controladores 1756-L6*x*, el temporizador de vigilancia de tareas es (2 * *tiempo_escán_máximo*) + 150 ms cuando se utilizan E/S ControlNet y (2* *tiempo_escán_máximo*) + 100 ms cuando se utilizan E/S Ethernet, donde **tiempo_escán_máximo** es el tiempo de escán máximo para que se ejecute toda la tarea cuando los controladores redundantes están sincronizados. Para calcular el tiempo del temporizador de vigilancia de los controladores 1756-L7x, consulte Valor mínimo del tiempo del temporizador de vigilancia en la página 175.
	Siempre que sea posible, el tiempo de escán se minimiza mediante las siguientes técnicas: • Se eliminan los tags no utilizados. • Se utilizan matrices y tipos de datos definidos por el usuario en lugar de tags individuales. • Se sincronizan los datos de redundancia en puntos estratégicos mediante el parámetro Synchronize Data after Execution del cuadro de diálogo Program Properties. • La programación se escribe de la manera más concisa y eficiente posible. • Los programas se ejecutan solo cuando es necesario. • Los datos se agrupan según la frecuencia de uso. • Se utilizan tags DINT en lugar de tags SINT o INT.
	Para los datos producidos/consumidos, el módulo de comunicación en el chasis remoto que contiene el controlador que los consume, utiliza Comm Format: None.
	Los mensajes críticos de un chasis remoto a uno redundante utilizan conexiones almacenadas en caché.
	El número de tags activos en escán por controlador es inferior a 10,000 tags/segundo.

(1) Tenga en cuenta que el proyecto que se ha cargado en el controlador primario se transfiere automáticamente mediante carga cruzada al controlador secundario al ocurrir la sincronización.

Historial de revisión de redundancia con características mejoradas

Cambios a este manual

Dada la disponibilidad de nuevos controladores, módulos, aplicaciones y características del software RSLogix 5000, se ha revisado este manual para incluir información actualizada. Este apéndice resume brevemente los cambios realizados en cada revisión del manual.

Consulte este apéndice si necesita información para determinar los cambios que se han realizado a lo largo de las diferentes revisiones. Puede resultarle especialmente útil si tiene pensado actualizar el hardware o el software en base a la información añadida con las revisiones anteriores de este manual.

Esta tabla muestra la revisión de la publicación, la fecha de la publicación y los cambios que se realizaron con la revisión.

Tabla 51 - Historial de cambios

Revisión y fecha de la publicación	Tema
1756-UM535**C**-EN-P, julio de 2012	Se actualizaron características incompatibles.
	Se añadió información acerca del uso de firmware firmado y sin firmar.
	Se actualizaron los módulos de E/S en los sistemas de redundancia con características mejoradas, revisión 19.053, al encabezado para ubicación de módulos de E/S remotas.
	Se añadió una reducción del tiempo ciego de HMI en una red EtherNet/IP durante una conmutación.
	Se añadió información acerca de los módulos de comunicación con características mejoradas y conexiones de unidifusión.
	Se añadieron restricciones al utilizar firmware de la revisión 19.052 frente a la 19.053.
	Se añadieron los controladores 1756-L71, 1756-L73XT, el módulo 1756-EN2F y el chasis 1756-A7XT a la tabla de componentes disponibles para uso en una pareja de chasis redundantes.
	Se listaron las fuentes de alimentación eléctrica disponibles para una pareja de chasis redundantes.
	Se corrigió la revisión 19.052 a 19.053.
	Se añadió “o posterior” a la revisión 19.052, aquí y en el resto del manual.
	Se añadió “o posterior” a la revisión 19.052, aquí y en el resto del manual, y el tamaño de los chasis a los requisitos de configuración.
	Se añadió el controlador 1756-L71 a la compatibilidad de los controladores y se actualizó la información de revisión.
	Se reorganizaron las secciones de las redes EtherNet/IP y ControlNet; se añadió información sobre el módulo 1756-EN2F.
	Se añadieron restricciones de acceso a chasis remotos utilizando una red EtherNet/IP; se añadió “o posterior” a la revisión 19.052.
	Se añadió la funcionalidad de unidifusión.
	Se añadió información acerca del uso de un acceso a chasis remotos utilizando una red ControlNet.
	Se añadió información adicional acerca de los sistemas de E/S redundantes 1715.

Revisión y fecha de la publicación	Tema
	Se añadieron requisitos de firmware para las revisiones 20.054 y 19.053Enh.
	Se añadió información para el inicio rápido del módulo de redundancia con características mejoradas.
	Se añadió información de los archivos EDS.
	Se añadió información sobre la instalación del módulo de comunicación y sobre el módulo 1756-EN2F.
	Se actualizó la información acerca de la instalación del controlador.
	Se actualizó la instalación del módulo de redundancia.
	Se actualizó la conexión del cable de comunicación de fibra óptica.
	Se actualizó la información del firmware del chasis.
	Se actualizó la información acerca de cómo designar los chasis primario y secundario.
	Se actualizó la información acerca de la conversión entre un sistema no redundante y uno redundante.
	Se actualizó la información para restablecer el módulo redundante.
	Se actualizó la información acerca de cómo retirar o reemplazar el módulo redundante.
	Se actualizó la información acerca del RPI, que es la misma que la de un chasis no redundante si se utiliza la revisión de firmware 20.054 o posterior, así como información acerca del uso de CPU de los módulos de comunicación Ethernet/IP.
	Se añadió información acerca de la funcionalidad de unidifusión en el controlador remoto del sistema de redundancia con características mejoradas.
	Se añadió compatibilidad con sockets para el módulo 1756-EN2F, revisión de firmware 5.008 o posterior, y funcionalidad de unidifusión con tags consumidos/producidos.
	Se actualizó la información acerca de cómo descargar el paquete de firmware y de cómo determinar la versión de la RMCT.
	Se actualizó la información acerca del tiempo de carga cruzada del controlador 1756-L7*x*.
	Se añadió información acerca de la discordancia de módulos protegidos.
	Se cambió la información de la revisión de firmware.
	Se actualizó la información sobre las instrucciones MSG.
	Se actualizó el valor mínimo para el tiempo del temporizador de vigilancia.
	Se cambió la información de la revisión de firmware.
	Se añadió el control deslizante de uso de la memoria.
	Se actualizó la información sobre la actualización del registro de eventos.
	Se añadió información sobre el botón de exportación de diagnósticos.
	Se añadió información sobre el controlador 1756-L71.
	Se añadió información sobre el módulo 1756-EN2F.
	Se añadió una explicación acerca de cómo actualizar los módulos Ethernet cuando los interruptores giratorios están establecidos entre 2…254.
	Se añadió una explicación acerca de cómo actualizar desde un sistema de redundancia con características mejoradas a otro mediante el uso de la RSU.
	Se añadió la versión de software 20 para un sistema de redundancia con características mejoradas.
	Se actualizó la lista de configuración de chasis para incluir el controlador 1756-L71 y el módulo de comunicación 1756-EN2F.
	Se actualizó la información acerca de los tags de unidifusión producidos.
	Se actualizó la información acerca de las conexiones de multidifusión y E/S.
	Se actualizó la lista de verificación del controlador para añadir el controlador 1756-L71.
	Se actualizó la información acerca del tiempo del temporizador de vigilancia.

Revisión y fecha de la publicación	Tema
1756-UM535**B**-EN-P, diciembre de 2010	Actualizaciones respecto al uso de la red EtherNet/IP en sistemas de redundancia con características mejoradas
	Compatibilidad con el chasis 1756-A4LXT
	Compatibilidad con el controlador 1756-L65
	Compatibilidad con los controladores 1756-L7*x*[1]
	Se mejoró el tiempo de escán con los controladores 1756-L7*x* en comparación con el tiempo de escán de los controladores 1756-L6*x*
	Se corrigió el valor del atributo MSG para establecer la fecha y hora en un módulo de redundancia 1756-RM
	Compatibilidad con Partial Import Online
	Compatibilidad con el registro del controlador
	Se actualizó la información sobre el indicador de estado
	Se actualizaron las listas de verificación del sistema

(1) Tras la publicación de la revisión B de este manual, la revisión de firmware 19.052 fue reemplazada por la revisión de firmware 19.053 para los controladores 1756-L7*x*.

Notas:

Números

1756-A7XT 24
1756-CN2/B 56
1756-CN2R/B 56
1756-CN2RXT 56
1756-EN2F 24, 240
1756-EN2T 56
  sockets 85
1756-EN2TR 56
  sockets 85
1756-EN2TXT 56
1756-L6x 279
1756-L7x 30, 182, 279
  1756-RM2/A 150
1756-L7xXT 25
1756-RM
  indicadores de estado 196
1756-RM2/A 24, 57, 61
  1756-L7x 150
  carga cruzada 149
  indicadores de estado 196, 223
  puertos dobles de fibra 137
  restricciones 20
  revisiones compatibles 24
  RMCT 54
1756-RM2XT/A 24, 57, 61
  indicadores de estado 223
  restricciones 20
  revisiones compatibles 24

A

actualización de Flash 68
actualización del sistema de redundancia
  RSU 248
actualizar
  comandos del sistema 130-132
  componentes 238
  firmware 68-71
  herramienta de configuración de módulos de redundancia 250
  RMCT 109
  software 249
actualizar firmware 52
ajuste dúplex 86
archivos EDS 54
atributos del objeto de redundancia
  para el tiempo de carga cruzada 148
Auto-Synchronization 113

B

baliza 88
borrado de un fallo 128
botón de exportación de diagnósticos 209

C

cable de comunicación de fibra óptica 52
cable de fibra óptica 67
  canales de redundancia 65
  conectar 63
cable de fibra redundante 64
calcular
  temporizador de vigilancia de tareas 175
calificación
  comprobar el estado 188
  comprobar en la RMCT 190
  descripción de 17
  después de la designación 73
  estado a través de la RMCT 74
  resolución de problemas
    controlador no redundante 220
calificar
  módulo redundante 74
canales de redundancia
  cable de fibra óptica 65
característica incompatible
  movimiento 15
  SIL3 15
características
  disponibles solo en la revisión 19.052 del sistema 35
carga cruzada 57
  1756-RM2/A 149
  atributos del objeto de redundancia 148
  custodios ControlNet 102
  predeterminado 143
  sistema redundante 17
  tiempo de escán 147
  valor estimado 147
cerrar
  RSLinx Classic 53
CH1
  indicadores de estado 225
CH2
  indicadores de estado 225
chasis 52, 55
  designar 71
  identificación 114
  instalar 54, 55
  primario 17
  redundante 24
  secundario 17
  ubicación del módulo 55
chasis primario 17
  designación 71-74
  designar 71
  instalación 54-62
chasis redundante 24
  designar 71
  ejemplo 26, 27
chasis secundario 17
  designación 71-74
  instalación 63
clasificación de eventos 120
comandos de System Update
  Abort System Lock 131
  Initiate Locked Switchover 132
  Lock for Update 130
comentario del usuario 136
compatibilidad
  controlador 30

componentes
actualizar 238
descripción general 15
sistema de redundancia con características mejoradas 24
comunicación
conexiones de los módulos 33
módulos 32
retardo de EtherNet/IP 36
conciso, programa 155
conexiones
cable de fibra óptica 63
comunicación 33
controlador 31
conexiones de producir/consumir
a través de ControlNet 93
a través de EtherNet/IP 35, 84
configuración
controlador 139
E/S remotas 44
HMI 46
módulos EtherNet/IP 85
RMCT
determinar si es necesario 106
software 49
conmutación 17
descripción 18
ejemplo 132
intentos bloqueados 134
lógica después de 168
monitorear sincronización después 192
prueba 191
conmutador de modo
REM 68
consideraciones ambientales 51
control deslizante de uso de memoria 182
1756-L7x 182
control mediante programa del usuario 114
controlador 29
compatibilidad 30
conexiones 31
configurar la redundancia 139
diferencias entre controladores 1756-L6x y 1756-L7x 29
estado 197
evento del registro de eventos 221
guardar proyecto 102
habilitar programa de usuario 114
instalación 56
resolución de problemas
no redundante 220
usar varios 150
controlador 1756-L6x 29
controlador 1756-L7x 29
controlador no redundante 220
controlador remoto
unidifusión 84
controladores 25
ControlFLASH 52, 69
ControlNet
carga cruzada de custodio 102
conexiones de producir/consumir 93
E/S remotas 16
estado del custodio 101
medio físico redundante 41
módulo
comprobar el estado 193
monitorear el uso de CPU 194
no programada 97
programar
red existente 100
red nueva 98
programas de ejemplo 194
requisitos de nodos 38-40
resolución de problemas
conexión perdida 215
estado del custodio 212
tiempo de actualización de la red 95
uso de CPU 194
conversión
no redundante en redundante 73
conversión del sistema 265
convertir
no redundante en redundante 265-271
custodio
cargas cruzadas 102
estado 101
discordancia 214
no configurado 213
pantalla de estado de módulo 212
software RSNetWorx para ControlNet 213
válido 213
resolución de problemas 212

D

Data Highway Plus 43
dependiente de escán, lógica 158
descarga electrostática 58
desconexión
módulo redundante 75
designación
calificación posterior 73
chasis 71
realizar 17
designar
chasis primario 71
DeviceNet 43
dirección IP 52
consecutiva 78
establecer 86
intercambio 36, 77, 78, 79
interruptores 86
plan 85
software de comunicación RSLinx 86
software RSLogix 5000 86
utilidad BOOTP/DHCP 86
DLR
nodo de anillo 88
nodo supervisor 87
DSwNP
indicadores de estado de calificación 207

DSwP
indicadores de estado de calificación 207

E

E/S
a través de una red EtherNet/IP 14
en revisiones del sistema de redundancia con características mejoradas 16
multidifusión 278
sistemas de E/S redundantes 1715 14, 35, 44
ubicación 16, 44
E/S remotas universales 43
ediciones en línea 180-184
ediciones de prueba 181
finalizar 183
reservar memoria 184
retener ediciones 181
editar evento del sistema 136
ejecución
tarea continua 143
tarea periódica 145
elementos de red DLR 87
enchufable de factor de forma pequeño
SFP 67
establecer dirección IP 86
estado
a través de la pantalla de estado del módulo 188
de calificación 74
Ethernet 52
tiempo ciego de HMI 19
EtherNet/IP
ajuste dúplex 86
características disponibles solo en la revisión 19.052 del sistema 35
con HMI 46
conexiones de producir/consumir 35, 84
configurar módulo 85
descripción general 42
E/S remotas 14, 16
establecer dirección 86
intercambio de direcciones IP 36, 77-79
intervalo solicitado entre paquetes 77
módulos 24
red de anillo a nivel de dispositivo 35
requisitos 42
resolución de problemas
conexión perdida 215
retardo 36
sistemas de E/S redundantes 1715 14
uso de CPU 77
uso de la tecnología CIP Sync 35, 81-83
evento del sistema
editar comentario 136
guardar historial 136
exportar datos de todos los eventos 126-127
exportar datos de un solo evento 123-125
exportar registro de eventos 123-127

F

fecha y hora 114
ficha Configuration 112-114
ficha Configuration de módulos de redundancia
calificación
estado 74
ficha Event Log 119-128
borrado de un fallo 128
clasificaciones de eventos 120
exportar datos de todos los eventos 126-127
exportar datos de un solo evento 123-125
información ampliada sobre un evento 122
ficha Module Info 110-111
ficha Synchronization 115-118
comandos de 116
registro de intentos 116
ficha Synchronization Status 118
ficha System Event History 135
ficha System Update 129-134
comandos 130-132
registro Locked Switchover Attempts 134
registro System Update Lock Attempts 133
firmado y sin firmar
firmware 15
firmware 68
actualizar 68-71
descargar 54
firmado y sin firmar 15
paquetes 49
revisión 49
firmware de redundancia
paquetes
paquetes
firmware de redundancia 250
fuente de alimentación eléctrica 25, 34, 52
fuentes de alimentación eléctrica redundantes 34
instalar 54, 55
fuentes de alimentación eléctrica 55

H

habilitar
control mediante programa del usuario 114
hardware
instalar 54
Herramienta de configuración de módulos de redundancia 49, 105
instalar 54

herramienta de configuración de módulos de redundancia
abrir 107
actualizar 109, 250
comprobar la calificación 190
configuración adicional 106
ficha Configuration 112-114
ficha Event Log 119-128
ficha Module Info 110-111
ficha Synchronization 115-118
ficha Synchronization Status 118
ficha System Event History 135
ficha System Update 129-134
identificar la versión 108
hora y fecha 114

I

indicadores de estado
1756-RM 196
1756-RM2/A 196, 223
1756-RM2XT/A 223
CH1 225
CH2 225
módulo de redundancia 223
usar para resolver problemas 196
indicadores de estado de calificación 207
DSwNP 207
DSwP 207
PwDS 207
PwNS 207
PwQS 207
QSwP 207
información ampliada sobre un evento 122
inicio rápido
sistema de redundancia con características mejoradas 51
instalar
chasis 55
chasis primario 54-62
chasis secundario 63
controlador 56
fuente de alimentación eléctrica 54, 55
hardware 52, 54
módulo de redundancia 57
módulos de comunicación 56
software 54
Instrucción MSG 171
instrucciones Array (File)/Shift 157
instrucciones de instalación 62
interface operador-máquina (HMI) 46-48
uso a través de ControlNet 47
uso a través de EtherNet/IP 46
interruptores giratorios 242
intervalo solicitado entre paquetes
a través de EtherNet/IP 77

L

lista de configuración de chasis 277
lógica dependiente de escán 158

M

medio físico redundante
ControlNet 41
módulo de comunicación 52
reemplazar 240
unidifusión 20
módulo de redundancia 31, 52
conectar a través de un cable de fibra óptica 63
conexión perdida entre módulos 217
fecha y hora 114
indicadores de estado 223
Info 110-111
instalar 57
resolución de problemas
ausente 218
módulo redundante
calificar 74
desconexión 75
reconexión 75
restablecer 75
módulos 1756-CN2x 32
módulos 1756-EN2Tx 32
módulos 1756-RM y 1756-RMXT 31
Módulos de comunicación ControlNet 56
Módulos de comunicación EtherNet/IP 56
módulos de redundancia
reemplazar 18, 263
monitorear
ControlNet
programas de ejemplo 194
movimiento
característica incompatible 15
multidifusión
E/S 278

N

no programada
red ControlNet 97
no redundante en redundante
conversión 73
no redundante, convertir desde 265-271
nodo de anillo
DLR 88
nodo supervisor
DLR 87

O

operaciones
calificación 17
carga cruzada 17
conmutación 17
designación del chasis 17
sincronización 17
sistema de redundancia con características mejoradas 17

P

pantalla de estado del módulo 188

paquete de firmware 51
Partial Import Online 180
primario 244
programa
administrar tags 152
carga cruzada
predeterminado 143
tiempo de escán 147
ediciones de prueba 181
ediciones en línea 180-184
finalizar ediciones de prueba 183
habilitar control del usuario 114
lógica después de una conmutación 168
mantener la integridad de los datos 157-160
mensajes para los comandos de redundancia 169-173
monitorear el estado del sistema 186
obtener el estado del sistema 166
optimizar la ejecución de tareas 161-166
Partial Import Online 180
reservar memoria 184
segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema 162
sincronización
predeterminado 143
tags 152
tarea periódica 165
tiempo de escán
minimizar 150-156
tipo de tarea 143
uso conciso 155
programar
ControlNet 98
proyecto
guardar 102
PsDS
indicadores de estado de calificación 207
puertos de fibra redundantes
punto de fallo único 14
puertos de radiación láser 60
puertos dobles de fibra
1756-RM2/A 137
puertos ópticos 59
punto de fallo único
puertos de fibra redundantes 14
PwNS
indicadores de estado de calificación 207
PwQS
indicadores de estado de calificación 207

Q

QSwP
indicadores de estado de calificación 207

R

reconexión
módulo redundante 75
red 97
anillo a nivel de dispositivo 35, 87
carga cruzada de custodio 102
ControlNet
monitorear el uso de CPU 194
custodio 101
Data Highway Plus 43
DeviceNet 42, 43
E/S remotas 42
E/S remotas universales 43
EtherNet/IP 42
descripción general 35-37
programar
existente 100
nueva 98
tiempo de actualización 95
red de anillo a nivel de dispositivo 35, 87
intervalo de baliza 88
tiempo de espera de baliza 88
reemplazar
módulos de redundancia 18, 263
reemplazar módulo de comunicación 240
registro
Historial de eventos del sistema 135
Recent Synchronization Attempts 116
registro de eventos
evento del controlador 221
eventos de calificación 74
RMCT 202
registro del controlador 185
Registro Recent Synchronization Attempts 116
Registro System Update Lock Attempts 133
REM
conmutador de modo 68
remotas
E/S 14
EtherNet/IP 35
ubicación 44
remoto
E/S
ControlNet 16
EtherNet/IP 16
módulos de comunicación 43
sistemas de E/S redundantes 1715 35, 44
requisitos 49
EtherNet/IP 42
firmware 49
resolución de problemas 195-221
cancelación de calificación 220
comprobar indicadores de estado 196
conexión EtherNet/IP perdida 215
EtherNet/IP
conexión perdida 215
evento del controlador 221
módulo de redundancia
ausente 218
conexión perdida 217
módulo de redundancia ausente 218
RMCT 202
sincronización
estado del custodio 212
usar
software RSLogix 5000 197
software RSNetWorx para ControlNet 213
restablecer
módulo redundante 75

restricciones 20
1756-RM2/A 20
1756-RM2XT/A 20
sistema de redundancia con características mejoradas 20
revisiones 239
revisiones compatibles
1756-RM2/A 24
1756-RM2XT/A 24
RIUP 58
RMCT 52, 105
1756-RM2/A 54
registro de eventos 202
resolución de problemas 202
versión 108
RMCT. Consulte Herramienta de configuración de módulos de redundancia.
RSLinx Classic 51, 249
cerrar 53
RSU
actualización del sistema de redundancia 248

S

secundario 244
segmento de tiempo de procesamiento interno del sistema 164
optimizar el programa 162
SFP 226
enchufable de factor de forma pequeño 67
transceiver 67
SIL3
característica incompatible 15
sincronización
automática
sincronización 113
descripción de 17
monitorear después de una conmutación 192
predeterminado 143
sistema
calificación, sistema
sincronización 17
sistema de redundancia con características mejoradas
características 14
chasis 28
componentes 15, 24
controladores 29
fuente de alimentación eléctrica 34
fuentes de alimentación eléctrica redundantes 34
inicio rápido 51
módulos de comunicación 32
módulos de redundancia 31
operaciones 17
restricciones 20
uso de EtherNet/IP 35-37
sistemas de E/S redundantes 1715 14, 16, 35, 44
sockets
1756-EN2T 85
1756-EN2TR 85
software 49
actualizar 238, 249
FactoryTalk Alarms and Events 50
FactoryTalk Batch 50
FactoryTalk View Site Edition 50
Herramienta de configuración de módulos de redundancia 49
instalar 53, 54
opcional 50
requerido 49
RSNetWorx para ControlNet 50
RSNetWorx para EtherNet/IP 50
RSView32 50
software de comunicación RSLinx 49, 53, 86
software RSLogix 5000 86
software de comunicación RSLinx 49, 53, 86
software de la estación de trabajo 51
software FactoryTalk 14
software RSLogix 5000 51, 86
usar para resolver problemas 197
subred 78

T

tags
administrar 152
tags producidos
unidifusión 85
tarea 145
continua, ejecución 143
optimizar la ejecución 166
periódica 165
recomendada 143
tarea continua
ejecución 143
recomendada 143
tarea periódica 165
ejecución 145
recomendada 143
tareas
optimizar la ejecución 161
tecnología CIP Sync 14, 35, 81-83
tiempo ciego de HMI
Ethernet 19
tiempo de actualización de la red 95
tiempo de escán
carga cruzada 147
cargas cruzadas eficientes 152-154
el mayor rendimiento 150
minimizar 150-156
número de programas 151
programación concisa 155
varios controladores 150
tiempo del temporizador de vigilancia 175, 282
transceiver
SFP 67

U

ubicación del módulo
chasis 55
unidifusión
controlador remoto 84
módulo de comunicación 20
tags producidos 85
uso de CPU
EtherNet/IP 77
Utilidad BOOTP/DHCP 86
utilidades
BOOTP/DHCP 86

V

versión
RMCT 108

Notas:

Servicio de asistencia técnica de Rockwell Automation

Rockwell Automation proporciona información técnica a través de Internet para ayudarle a utilizar sus productos. En http://www.rockwellautomation.com/support, encontrará manuales técnicos, notas técnicas y de aplicación, ejemplos de códigos y vínculos a Service Packs de software, además de la función MySupport que puede personalizar para aprovechar al máximo estas herramientas. También puede visitar nuestra base de conocimientos en http://www.rockwellautomation.com/knowledgebase en busca de respuestas a preguntas frecuentes, información técnica, asistencia por chat y foros, actualizaciones de software, y para registrarse a fin de recibir actualizaciones de notificación de productos.

Si desea disponer de un nivel superior de asistencia técnica telefónica para la instalación, la configuración y la resolución de problemas, ofrecemos programas de asistencia técnica TechConnect℠. Para obtener más información, comuníquese con el distribuidor o con el representante de Rockwell Automation correspondiente a su localidad, o visite http://www.rockwellautomation.com/support/.

Asistencia para la instalación

Si se le presenta algún problema durante las primeras 24 horas posteriores a la instalación, revise la información incluida en este manual. También puede comunicarse con el servicio de asistencia técnica al cliente para obtener ayuda inicial con la puesta en marcha del producto.

Estados Unidos o Canadá	1.440.646.3434
Fuera de Estados Unidos o Canadá	Utilice el Worldwide Locator en http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html o comuníquese con el representante local de Rockwell Automation.

Devolución de productos nuevos

Rockwell Automation verifica todos sus productos antes de que salgan de la fábrica para garantizar su perfecto funcionamiento. Sin embargo, si su producto no funciona y necesita devolverlo, siga los procedimientos indicados a continuación.

Estados Unidos	Comuníquese con el distribuidor. Deberá indicar al distribuidor un número de caso de asistencia técnica al cliente (llame al número de teléfono anterior para obtener uno) a fin de completar el proceso de devolución.
Fuera de Estados Unidos	Comuníquese con el representante local de Rockwell Automation para obtener información sobre el procedimiento de devolución.

Comentarios sobre la documentación

Sus comentarios nos ayudan a atender mejor sus necesidades de documentación. Si tiene sugerencias sobre cómo mejorar este documento, rellene este formulario, publicación RA-DU002, disponible en http://www.rockwellautomation.com/literature/.

www.rockwellautomation.com

Oficinas corporativas de soluciones de potencia, control e información

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
Europa/Medio Oriente/África: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
Asia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Argentina: Rockwell Automation S.A., Alem 1050, 5º Piso, CP 1001AAS, Capital Federal, Buenos Aires, Tel.: (54) 11.5554.4000, Fax: (54) 11.5554.4040, www.rockwellautomation.com.ar
Chile: Rockwell Automation Chile S.A., Luis Thayer Ojeda 166, Piso 6, Providencia, Santiago, Tel.: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, www.rockwellautomation.cl
Colombia: Rockwell Automation S.A., Edf. North Point, Carrera 7 Nº 156 – 78 Piso 18, PBX: (57) 1.649.96.00 Fax: (57)649.96.15, www.rockwellautomation.com.co
España: Rockwell Automation S.A., C/ Josep Plà, 101-105, 08019 Barcelona, Tel.: (34) 932.959.000, Fax: (34) 932.959.001, www.rockwellautomation.es
México: Rockwell Automation S.A. de C.V., Bosques de Ciérulos Nº 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700 México, D.F., Tel.: (52) 55.5246.2000, Fax: (52) 55.5251.1169, www.rockwellautomation.com.mx
Perú: Rockwell Automation S.A., Av Victor Andrés Belaunde N°147, Torre 12, Of. 102 – San Isidro Lima, Perú, Tel: (511) 441.59.00, Fax: (511) 222.29.87, www.rockwellautomation.com.pe
Puerto Rico: Rockwell Automation Inc., Calle 1, Metro Office # 6, Suite 304, Metro Office Park, Guaynabo, Puerto Rico 00968, Tel.: (1) 787.300.6200, Fax: (1) 787.706.3939, www.rockwellautomation.com.pr
Venezuela: Rockwell Automation S.A., Edf. Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Caracas 1080, Tel.: (58) 212.949.0611, Fax: (58) 212.943.3955, www.rockwellautomation.com.ve

Publicación 1756-UM535D-ES-P - Noviembre 2012
© 2012 Rockwell Automation, Inc. Todos los derechos reservados. Impreso en EE. UU.